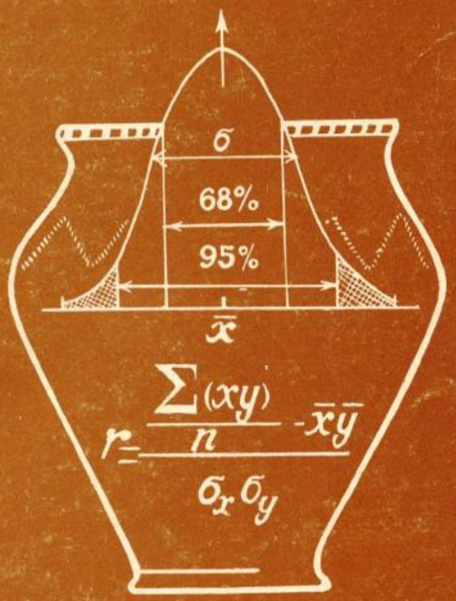
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. М. С. ОЛЬМИНСКОГО

А. Г. ДЬЯЧЕНКО

ИСТОЧНИКОВЕДЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДРЕВНЕЙ КЕРАМИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ



Министерство просвещения РСФСР
Белгородский государственный педагогический институт
имени М.С.Ольминского

А.Г.Дьяченко

ИСТОЧНИКОВЕДЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДРЕВНЕЙ КЕРАМИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Методическая разработка к курсу "Археология СССР" для студентов дневной и заочной форм обучения

Белгород 1988

картины эволюции древних обществ.

Важно подчеркнуть, что применение математических методов в науке о древностях стало возможным благодаря существенному повышению ее теоретического уровня, что отразилось, в частности, в уточнении содержания многих археологических понятий. Это позволило ученым описывать имеющиеся артефакты формальным языком математики и логики, а затем вводить их в информационно-поисковые системы, кодировать для обработки на больших ЭВМ или обобщать в более простой форме, удобной для анализа электронными микрокалькуляторами.

Весьма широко распространено мнение, что математика представляет собой безбрежное море формул, алгоритмов и программ, которые необходимы для вычисления различных цифровых данных. Однако подлинное значение этой науки гораздо шире. Как указывал Ф.Энгельс, "...математика имеет своим объектом пространственные формы и количественные отношения действительного мира..." /I, с.37/. В силу этого она и занимается разработкой общего для разных наук метода изучения количественно-пространственных характеристик всех окружающих нас предметов, процессов и явлений.

Математические понятия и модели (в ряде случаев их выражают особым языком цифр и символов) обладают важной особенностью. Они формируются в процессе абстрактного мышления, о котором В.И.Ленин писал: "Мышление, восходя от конкретного к абстрактному, не отходит, - если оно правильное... - от истины, а подходит к ней" /4,с.152/. Именно абстрактность математического аппарата, высокая степень его общности, а не вычислительные возможности более всего ценятся в любой науке и определяют ведущее положение математики в системе всех человеческих знаний.

Сегодня уже ни у кого не вызывает сомнения справедливость известного высказывания К. Маркса о том, что наука только тогда достигает совершенства, когда ей удается пользоваться математикой.

Из огромного разнообразия математических приемов археологи чаще всего используют прикладные методы теории вероятностей и математической статистики - научной дисциплины, изучающей законы, которые проявляются в массовых, а не в единичных явлениях. При этом имеется в виду, что статистический закон не осуществляется с полной строгостью, но всегда есть случайные

отклонения от него, которые создают впечатление неупорядоченности наблюдаемых процессов. Однако "... где на поверхности происходит игра случая, там сама эта случайность всегда оказывается подчиненной внутренним, скрытым законам. Все дело лишь в том, чтобы открыть эти законы" /2, с.306/. Математическая статистика, абстрагируясь от случайных факторов и опираясь на качественную, материальную сторону массовых объектов, как раз и "... показывает нам проявление основных законов в кажущемся хаосе явлений" /3, с.46/.

Ярким примером м а с с о в о г о археологического материала, для изучения которого успешно применяется математическая статистика, может служить древняя керамика, т.е. (в узком смысле слова) остатки глиняной бытовой посуды. Керамическая посуда, как известно, широко употреблялась человеком, начиная с периода развитого неолита. Благодаря своей многочисленности, способности хорошо сохраняться в почве и доносить до наших дней разнообразную историческую информацию, она считается "... одним из наиболее доброкачественных источников, позволяющих без особых погрешностей сравнивать между собой как различные области, так и различные эпохи" /25, с.163/.

Источниковедческое изучение всякого керамического комплекса, независимо от его культурной принадлежности и времени, предусматривает выполнение ряда взаимосвязанных операций. Важнейшими из них являются типологическая классификация сосудов, характеристика их орнамента и технологии изготовления. В практике исследовательской работы археологу приходится, как правило, подробно рассматривать два первых вопроса и лишь в общих чертах касаться третьего. Продиктовано это тем, что глубокое освещение керамической технологии требует применения многих естественно-технических методов, для чего необходима разносторонняя специальная подготовка и соответствующая лабораторная база. Однако, несмотря на отмеченные трудности, технологический аспект истории керамики на сегодня изучен значительно лучше, чем закономерности развития формы и орнамента посуды /7; 29/. Причина парадокса состоит в том, что в археологии до сих пор НЕ СЛОЖИЛАСЬ такая система исследования керамики, которая включала бы общепринятую терминологию, единую методику первичного учета и описания материала, а также - что особенно важ-

но - строгую процедуру типологии сосудов по деталям их формы.

Из многочисленных опытов решения этой задачи /47/ наиболее удачным нам представляется целостная "Программа статистической обработки керамики из археологических раскопок", опубликованная В.Ф.Генингом / 37 /. От других методик её выгодно отличает простота, логическая стройность и математическая надежность. Главное достоинство "Программы" состоит во внедрении в процесс типологической классификации формальных количественных данных в виде объективно установленных параметров сосудов и вычисляемых по ним указателей. Указатели обладают свойством относительности, которое позволяет с достаточной точностью фиксировать изменения формы сосудов и таким образом устранять субъективизм и неясности в их описании.

Количественными показателями характеризуются также орнаментация и технология изготовления керамики. Вся цифровая информация легко обрабатывается с помощью настольной электроники несложными статистическими методами.

Предлагаемая методическая разработка предназначена для студентов исторического факультета дневной и заочной форм обучения и ставит своей целью оказать им определенную помощь в усвоении методики современного источниковедческого анализа древней керамики с частичным использованием программы В.Ф.Генинга и ряда математических приемов.

В первой части брошюры рассмотрена лепная керамика. Сначала разъясняются система ее первичного учета и описания, а также методика оценки высоты придонной части и диаметра днища сосудов, находимых в крупных обломках. Затем излагается собственно типология, которую дополняет характеристика орнаментации и технологии.

Вторая часть разработки посвящена круговой керамике. Здесь главное внимание уделено описанию процедуры выделения вариантов сосудов по особенностям их верхней части (горловины).

В приложение вынесены алгоритм типологической классификации, общий для обеих групп керамики, и коды, по которым выполнялся учет материала.

Прежде чем приступить к изучению настоящих рекомендаций, студент должен обстоятельно познакомиться с упомянутой статьёй В.Ф.Генинга и разделом "Первичная обработка и систематизация керамики" в учебном пособии Б.А.Шрамко / 33 /. Литературные указа-

ния, в т.ч. и по вопросам применения математико-статистических методов, приводятся в форме внутритекстовых отсылок к библиографическому списку. При необходимости уяснить непонятные моменты из области математики целесообразно обратиться к написанным специально для историков книгам Б.Н. Миронова, З.В. Степанова / 45 / и Г.А. Федорова-Давыдова /48/. Большую помощь в самостоятельной работе окажет также учебное пособие, изданное коллективом авторов под редакцией И.Д. Ковальченко / 42 /.

I. ЛЕПНАЯ КЕРАМИКА

Процесс формализованного источниковедческого анализа лепной керамики рассмотрим на опыте обработки посуды роменской культуры VIII - Xвв. Взятая для примера коллекция (395 ед. хранения) происходит из Донецкого городища /34, с.292 - 315/. Целых форм всего 7. По 2I крупному фрагменту можно восстановить полный профиль сосуда, используя метод графической реконструкции М.П.Грязнова / 38 /.

I.I. Первичный учет, терминология и морфологическое описание выборки

> Никакой достоверности нет в науках там, где нельзя приложить ни одну из математических наук, и в том, что не имеет связи с математикой.
>
> Леонардо да Винчи

Первичный учет и морфологическое описание материала выполнялись в соответствии с основными требованиями "Программы статистической обработки керамики из археологических раскопок", предложенной В.Ф.Генингом / 37 /, включая и ее терминологию /рис. I,I/. Следует оговорить лишь один важный случай, когда отход от "Программы" оказался неизбежным. Он связан с тем, что у значительной части роменских горшков основание шейки не совпадает с ее наименьшим диаметром. Чтобы не допустить ошибку в оценке формы горловины, диаметр основания измерялся в точке реального пересечения шейки и плечика /рис. 2/.

Для более точной характеристики формы сосудов категория показателей "Указатели" была дополнена новыми показателями отдельных деталей: форма венчика, форма шейки, профиль плечика, профиль придонной части, форма днища, внутренний профиль днища.

Содержание категории показателей "Технология" расширено в основном за счет привлечения признаков развития функций гончарного круга (РФК), установленных А.А.Бобринским

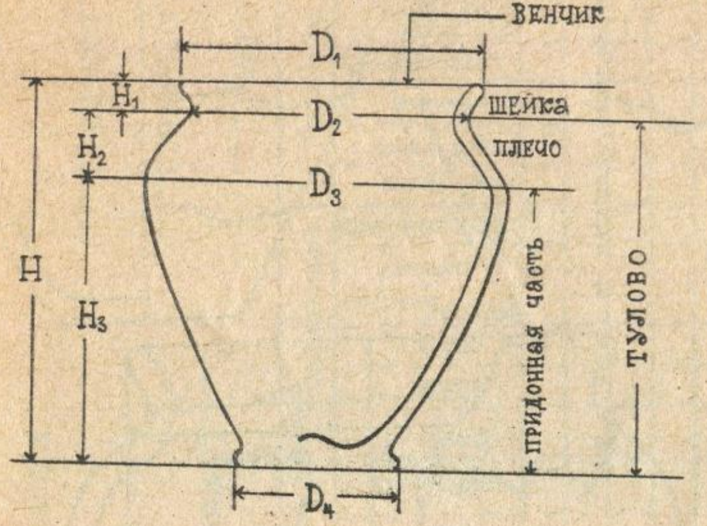


Рис. I. Параметры и основные части формы сосуда

/7, с. 26 - 66/. Внесены также некоторые изменения в принятые В.Ф. Генингом условные шифры двух категорий показателей. Для категории "Параметры" использованные нами шифры показаны на рис. I. Показатели категории "Указатели формы" нумеровались арабскими цифрами. В рабочем виде они имеют следующий порядок: ФI - высотный; Ф2 - высотный плечика; Ф3 - высотный тулова; Ф4 - высотногорловинный; Ф5 - широтногорловинный; Ф6 - профилировка шейки; Ф7 - выпуклость плечика; Ф8 - ширина днища.

Показатели категорий "Дополнительные детали формы", "Орнаментация" и "Технология", исключая необходимые замеры, учитывались на качественном уровне с применением специально составленных рабочих кодов (приложения 2 - 4). Информация по каждому обработанному сосуду или фрагменту заносилась в сводную статистическую таблицу (табл. I), разработанную на основе рекомендаций В.Ф. Генинга применительно к специфике славянской лепной и гончарной посуды.

Суммарная характеристика показателей заключалась в частотной обработке данных и вычислении основных статистик вариационного ряда: пределов (lim), вариационного размаха (R), средней арифметической ($\bar{x}$), среднего квадратического откло-

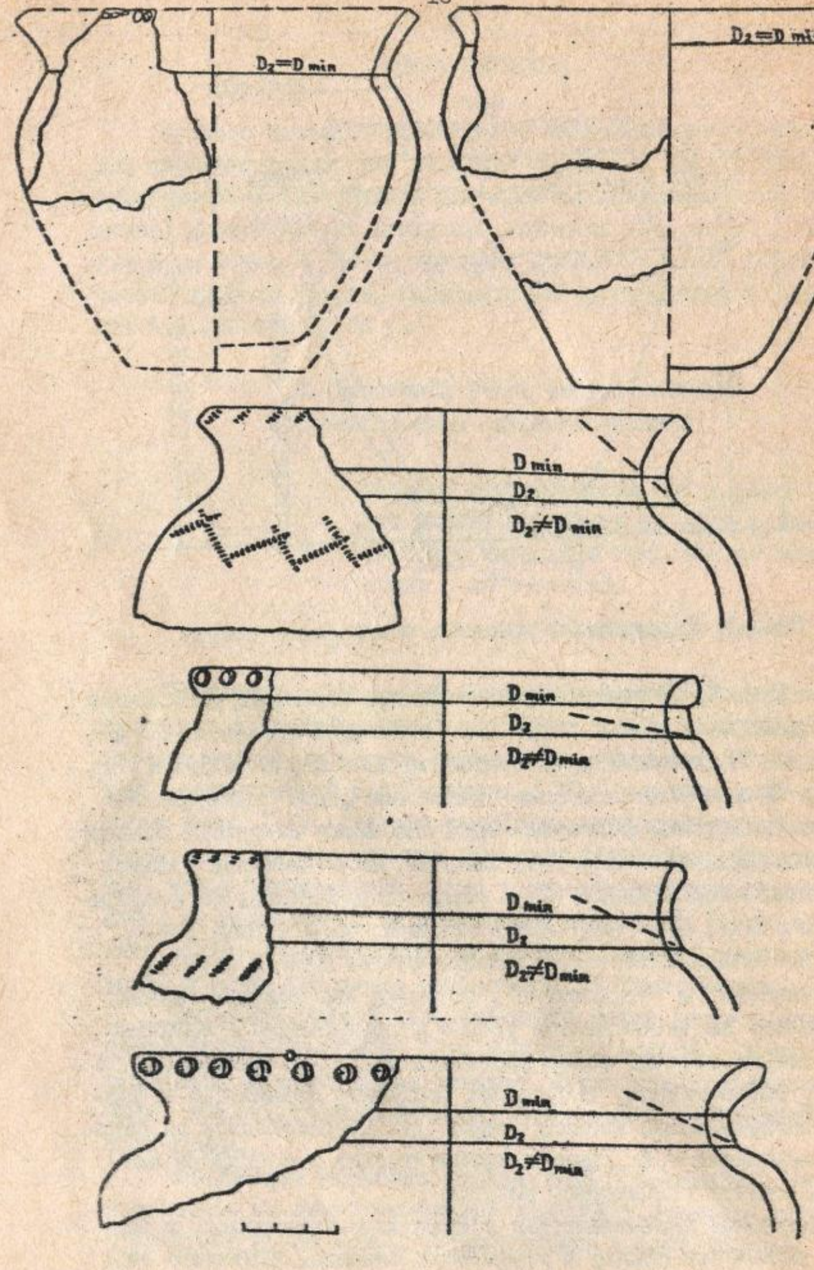


Рис. 2. Варианты соотношений наименьшего диаметра шейки и диаметра ее основания

Таблица I

ТАБЛИЦА ОБРАБОТКИ КЕРАМИКИ №

____
(памятник)

____
(культура)

____
(шифр)

____
(категория)

____
(вид фрагмента)

№ п/п	Шифр сосуда	Параметры (I–8)	Объем (л)	Пропорция плеча	Указатели (I–8)	Дополнительные детали формы						Орнаментация					Технология						
						венчик	шейка	плечико	придонная часть	днище	внутренний профиль днища	венчик	шейка	внутри/снаружи	плечико	придонная часть	тип глины	цвет глины	примеси	поверхность	структура цвет/ излом	толщина стенки	признаки РФК
I																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							

нения (σ) и коэффициента вариации (v). Объемы выборок исследовались на предмет репрезентативности с учетом коэффициентов вариации при уровне вероятности не ниже 95% и ошибке выборки 3 - 5%.

Для оценок параметров H_3 и D_4 у сосудов, дошедших в виде обломков с максимальным диаметром D_3 , разработана предлагаемая ниже специальная методика.

I.2. Математический метод оценки высоты придонной части и диаметра днища горшков

Что-то будет дальше?
Не знаю, - скромно говорит
Тикки, - мы предсказываем прошлое.

Л.Лиходеев

Лучшие ученые занимались предсказаниями. Если следующим поколениям и казались смешными способы, применявшиеся предшествующими, то ни одно поколение не избежало пренебрежительной иронии последующего.

В.Иванов

В основу предлагаемого метода положена теория регрессионного анализа. Центральная статистика этого анализа - коэффициент регрессии - показывает, на какую величину в среднем изменяется результативный признак при изменении факториального признака на одну единицу. Поэтому, констатировав значение коэффициента регрессии, можно прогнозировать неизвестные значения переменной, принадлежащей к той же генеральной совокупности, по параметрам выборки из которой был рассчитан коэффициент регрессии. Практически операция выполняется путем выведения эмпирических уравнений регрессии, описывающих корреляционную связь между признаками. Надежность теоретических заключений находится в прямой зависимости от тесноты связи, выраженной через коэффициент корреляции.

Источником получения исходных статистических характеристик параметров, формы тулова и днища горшков роменской культуры послужила выборка объемом в I30 целых сосудов, составленная в основном по материалам Новотроицкого городища с незначительными дополнениями из других поселений (Опошня, Донецкое и др.).

Исследование выборки позволило установить следующие две группы фактов:

I) Роменскому горшку свойственны 2 варианта формы тулова -

и среднедонные горшки, однако показатель Ф8 для них лежит вблизи границы с широкодонными.

2) Существует высокая парная корреляция между максимальным диаметром горшка и параметрами H_3 и D_4 (рис. 3-6).

Следующий этап работы заключался в получении средних арифметических параметров в пределах однородных выборок, для чего сосуды были сгруппированы в два класса: А – горшки с приплюснутым туловом; Б – горшки с округлым туловом. В дальнейшем внутри каждой выборки в отдельности производились расчеты сигм, коэффициентов корреляции и регрессии, а также уравнений регрессии. Оценка параметров на нормальность распределения выполнялась по методу сравнения отношения $\frac{R}{б}$ с его критическими границами для выборки из нормально распределённой генеральной совокупности / 40, с. 298-300/.

Форма корреляционной связи проверялась графическим способом (рис. 3-6). Как и следовало ожидать, учитывая природу исследуемого материала, она оказалась прямолинейной. Нормальное распределение параметров в совокупности с прямолинейной формой связи позволило применить в качестве меры тесноты связей линейный коэффициент корреляции (r) К. Пирсона / 44. с.149/:

$$r = \frac{\frac{\sum(xy)}{n} - \bar{x}\bar{y}}{б_x б_y}. \qquad (1)$$

Расчет коэффициента регрессии ($\frac{b_y}{x}$) производился на основе среднего квадратического отклонения и коэффициента корреляции по формуле / 44, с. 154/:

$$\frac{b_y}{x} = \frac{б_y}{б_x}. \qquad (2)$$

Наиболее сложной задачей оказалось нахождение статистически устойчивых связей между верхней частью горшка и его туловом, которые необходимы для выбора уравнения регрессии при практическом прогнозировании. Эту задачу удалось решить методом множественной корреляции трёх переменных: пропорции плеча (ПП)*, выпуклости плеча и формы тулова. Коэффициент множе-

* Показатель ПП вычислялся по формуле $H_2 : D_3$, предложенной автору В.Ф.Генингом.

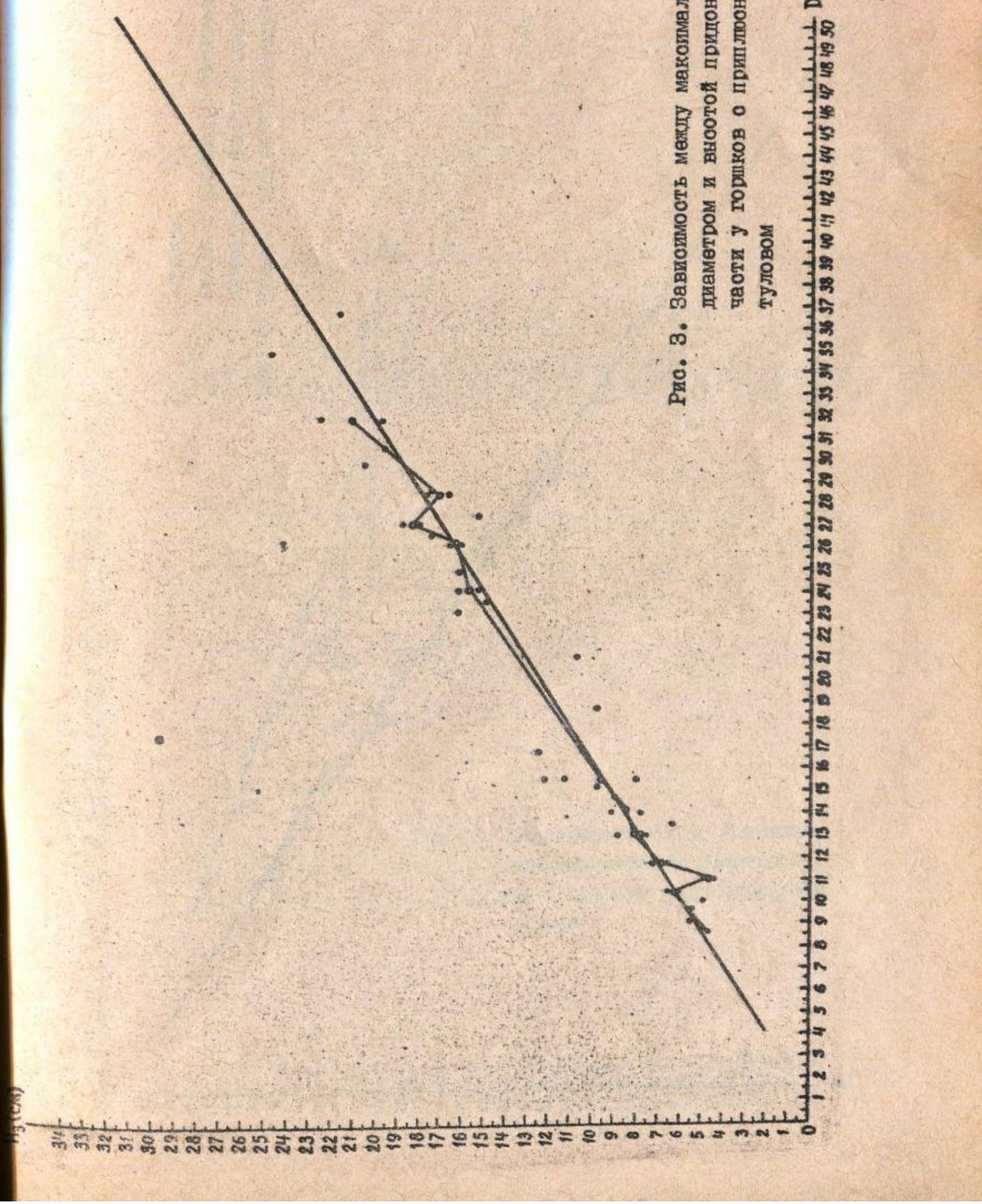


Рис. 3. Зависимость между максимальным диаметром и высотой придонной части у горшков с приплюснутым туловом

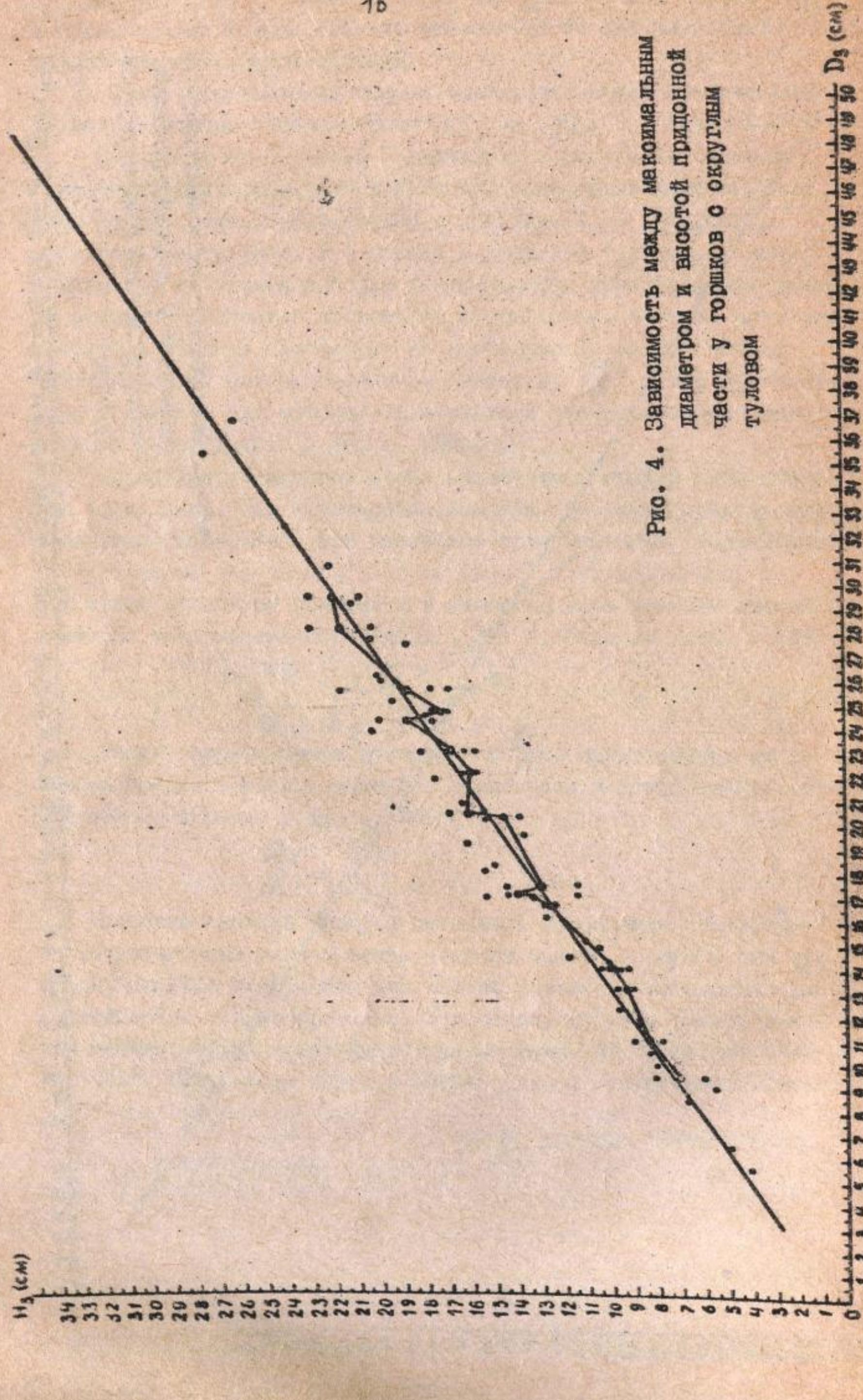


Рис. 4. Зависимость между максимальным диаметром и высотой придонной части у горшков с округлым туловом

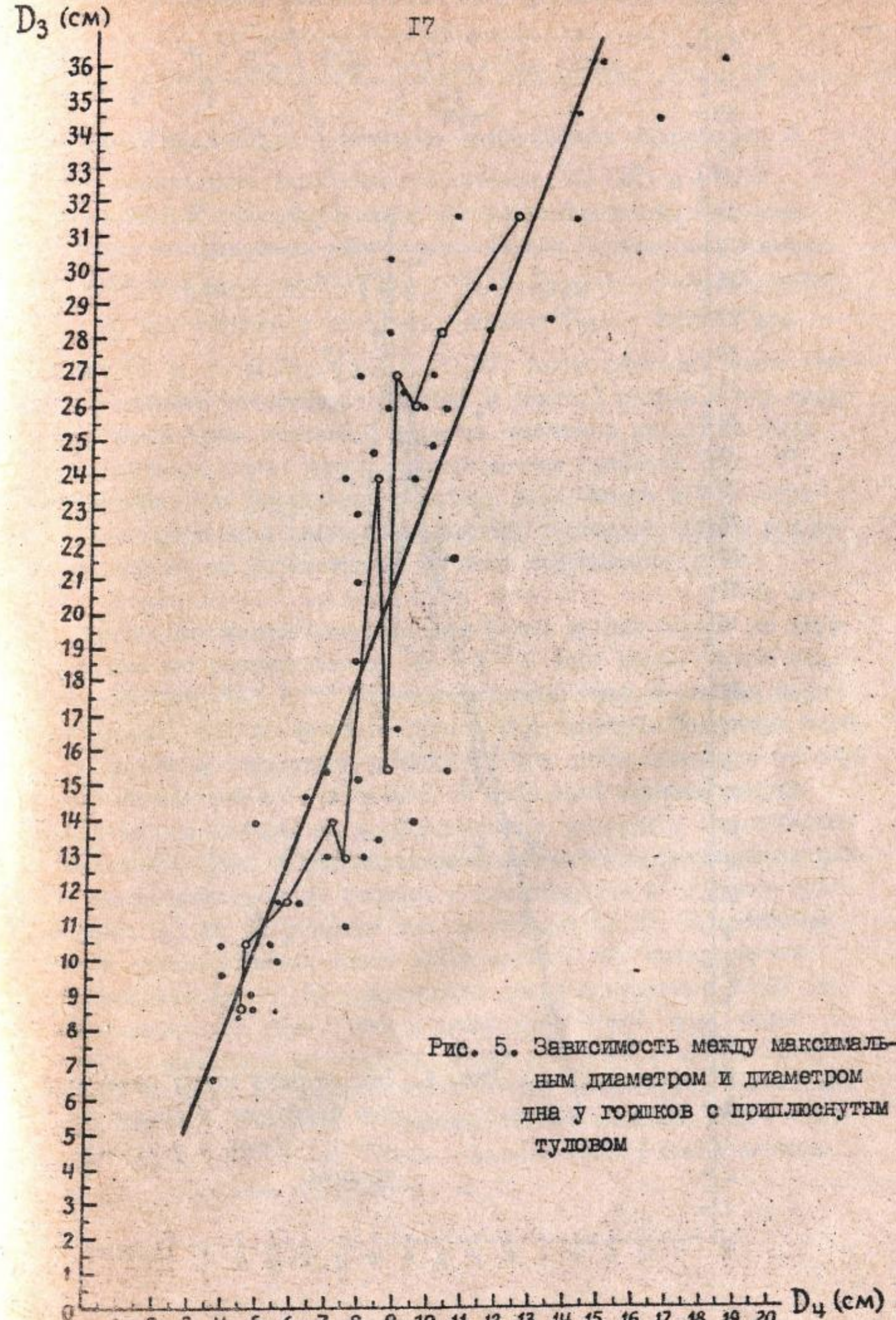


Рис. 5. Зависимость между максимальным диаметром и диаметром дна у горшков с приплюснутым туловом

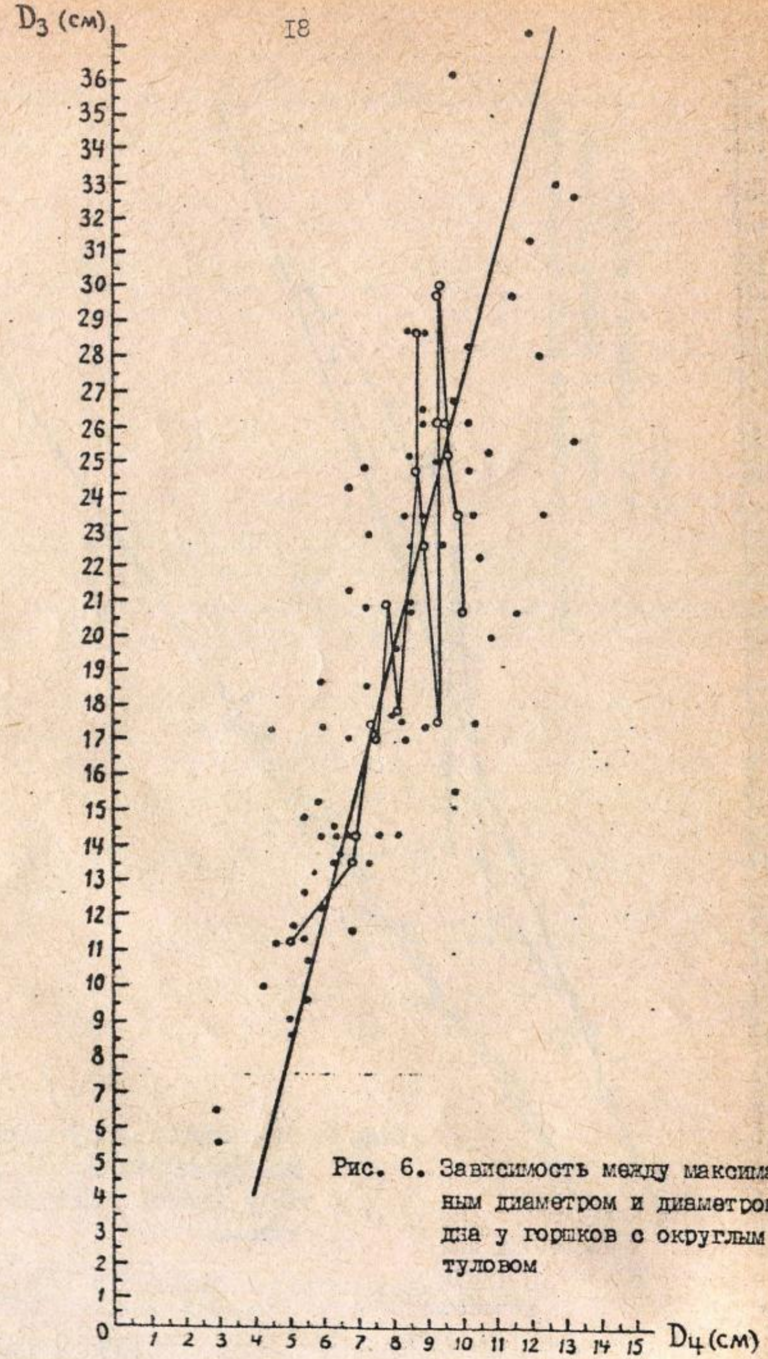


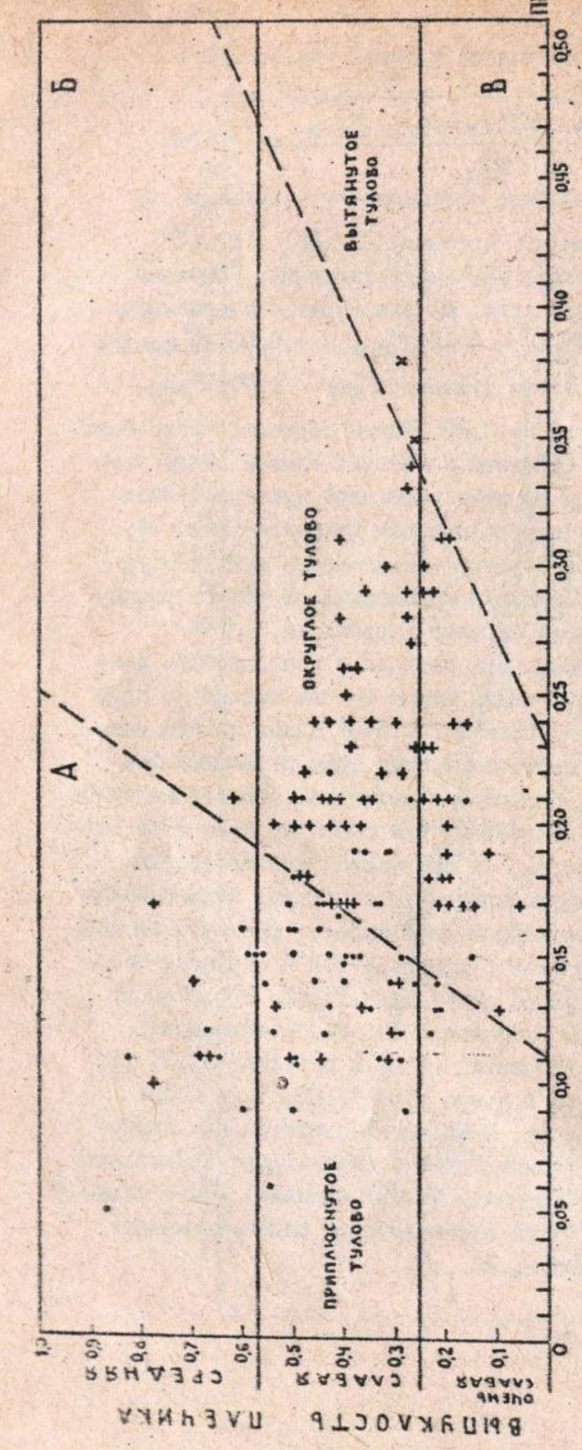
Рис. 6. Зависимость между максимальным диаметром и диаметром дна у горшков с округлым туловом

ственной корреляции расчитывался по формуле /44,с. I92/:

$$R_{y/x,v} = \sqrt{\frac{r_{y/x}^2 + r_{y/v}^2 - 2r_{y/x} \cdot r_{y/v} \cdot r_{x/v}}{1 - r_{x/v}^2}}, \qquad (3)$$

где $r_{y/x}$, $r_{y/v}$, $r_{x/v}$ – линейные коэффициенты корреляции. В качестве факторных были приняты признаки ШП (x) и Ф7 (v). Признак Ф3 (y) рассматривался как результативный. Получены следующие коэффициенты корреляции: а) для горшков с приплюснутым туловом: $r_{y/x}$ = -0,50; $r_{y/v}$ = 0,I2; $r_{x/v}$ = - 0,50; $R_{y/x.v}$ = 0,52; б) для горшков с округлым туловом: $r_{y/x}$ = 0,77; $r_{y/v}$ = – 0,60; $r_{x/v}$ = -0,26; $R_{y/x.v}$ = 0,87. Таким образом, можно говорить о наличии устойчивых (средней и тесной) связей между верхними и придонными частями у горшков роменской культуры. Этот вывод подтверждается также корреляционным графиком (рис. 7), фиксирующим ясно выраженную обратную зависимость между выпуклостью и пропорцией плеча, которая обуславливает чёткое разделение сосудов по форме тулова на поле корреляции.

Установленная закономерность позволяет использовать данный график для качественной оценки формы тулова горшка по двум признакам его верхней части: ШП и Ф7. С этой целью на нём выделены зоны "А", "Б" и "В", соответствующие трём различным формам тулова – приплюснутой, округлой и вытянутой. Возможные ошибки, являющиеся следствием неизбежных при любом производстве случайных отклонений от стандарта, не оказывают сколько-нибудь существенного влияния на морфологическую структуру керамического комплекса. Так, в проанализированной выборке фактическая разница между количествами горшков с приплюснутым и округлым туловом равна I3,2%. По графику она составляет II,6%. При этом по верхним частям удаётся точно зафиксировать как приплюснутые 34,9% сосудов (из 43,3% фактической доли) и округлые 47,3% (из 56,6% фактической доли), что в сумме даёт 82,2%, т.е. более 4/5 верно определённых сосудов. В 95%-ном доверительном интервале при нормальном распределении график гарантирует правильное определение формы тулова в пределах 76–89% горшков. Этого количества вполне достаточно, чтобы статистически надёжно выявить не только общие закономерности, но



• -1   + -2   × -3

Рис. 7. Корреляционная зависимость между выпуклостью и пропорцией плеча у роменских горшков с приплюснутым, округлым и вытянутым туловом.
I - приплюснутое тулово; 2 - округлое тулово; 3 - вытянутое тулово

и особенности, присущие конкретным керамическим комплексам.

Точность опытов по нахождению средних арифметических значений признаков Ф3, Ф7 и ПШ характеризуется следующими данными: а) для горшков с приплюснутым туловом: по Ф3 – 2,2%, по Ф7 – 3,5%, по ПШ – 3,4%; б) для горшков с округлым туловом: по Ф3 – 0,85%, по Ф7 – 4,3%, по ПШ – 2,8%. Как известно, в научных исследованиях показатель точности считается достаточным, если он не превышает 3–5% /46, с.237/.

Выборки горшков являются репрезентативными с вероятностью Р = 95% и ошибках выборок в пределах I,6–9%.

Перейдем теперь к рассмотрению коэффициентов корреляции, которые отражают тесноту связи между параметрами. В группе горшков с приплюснутым туловом коэффициент корреляции между максимальным диаметром D_3 и высотой придонной части H_3 равен 0,94; в группе горшков с округлым туловом – 0,90. По тем же группам коэффициенты корреляции между D_3 и D_4, соответственно, составили 0,92 и 0,80. Все коэффециенты статистически весьма значимы на I%-ном уровне. Следовательно, не приходится сомневаться в существовании тесных связей между указанными параметрами. Эти связи могут служить надежным основанием для нахождения теоретических значений данных параметров по уравнениям линейной регрессии вида $y=\bar{y}+\frac{b_y}{x}(x-\bar{x})$. Произведя расчеты, получаем рабочие типы уравнений:

I) Для оценки параметра H_3:

а) в группе горшков с приплюснутым туловом: $y=-0{,}7+0{,}67x$,

б) в группе горшков с округлым туловом: $y=0{,}72+0{,}69x$.

2) Для оценки параметра D_4:

а) в группе горшков с приплюснутым туловом: $y=0{,}93+0{,}38x$,

б) в группе горшков с округлым туловом: $y=2{,}93+0{,}27$.

В приведенных уравнениях параметр "y" соответствует искомым теоретическим значениям H_3 или D_4. Параметр "x" всегда равен D_3.

Чтобы избежать вычислительной работы с уравнениями, оценку высот придонных частей и диаметров днищ можно производить быстро и достаточно точно, пользуясь теоретическими прямыми регрессии, расчитанными для обеих групп параметров (рис. 3–6). Искомые теоретические значения будут представлять собой ординаты или абсциссы точек прямой регрессии, функционально связанные с заданными значениями максимальных диаметров.

Рассмотрим конкретный случай оценки параметров H_3 и D_4 предлагаемым методом. Для параметра возьмем один из горшков Новотроицкого городища /18, с.43, рис. 24,4/. Его исходные параметры: D_2 = 13,7 см. H_2 = 1,7 см. D_3 = 14,7 см.; указатели формы: Ф7 = 0,29, Ш = 0,12. Операции выполняются в следующей последовательности:

1) по графику (рис. 7) оцениваем форму тулова. Ордината 0,29 и абцисса 0,12 пересекаются в зоне "А". Следовательно, сосуд имел, вероятно, приплюснутое тулово;
2) по уравнению $y = -0,7 + 0,67x$ находим теоретическое значение H_3. Оно равно 9,1 см. К этому же результату можно прийти, использовав прямую регрессии на рис.3. Здесь максимальному диаметру 14,7 см., лежащему на оси абцисс, соответствует точка на прямой с ординатой 9,1 см. Фактическое значение H_3 у этого горшка 9,2 см;
3) по уравнению $y = 0,93 + 0,38x$ находим теоретическое значение D_4, которое равно 6,5 см. На прямой регрессии (рис. 5) также получаем точку с абциссой 6,5 см, связанную с ординатой 14,7 см. Фактический диаметр днища равен 6,3 см.

При вычислении указателей формы с привлечением теоретических данных получаем: $Ф3_{теор.}$ = 0,73; $Ф3_{факт.}$ = 0,74; $Ф8_{теор.}$ = 0,45; $Ф8_{факт.}$ = 0,46. Таким образом, расчетным путем сосуд описан как приплюснутый и широкодонный, что целиком соответствует действительности.

О точности массовых оценок H_3 и D_4 можно судить по гистограммам распределения погрешностей в опытной выборке (рис. 8, а,б). Гистограммы, изображенные на рис. 8, в-е, иллюстрируют характер различий в формах распределения показателей Ф3 и Ф8, вычисленных по фактическим и теоретическим значениям параметров H_3 и D_4.

В заключение считаем необходимым подчеркнуть, что для получения теоретических значений H_3 и D_4, которые бы в максимальной степени приближались к фактическим, следует по возможности точнее производить замеры исходных параметров, особенно высоты H_2. Максимальный диаметр целесообразно измерять при помощи комплекта дуговых шаблонов, изготовленных с точностью 0,5 см.

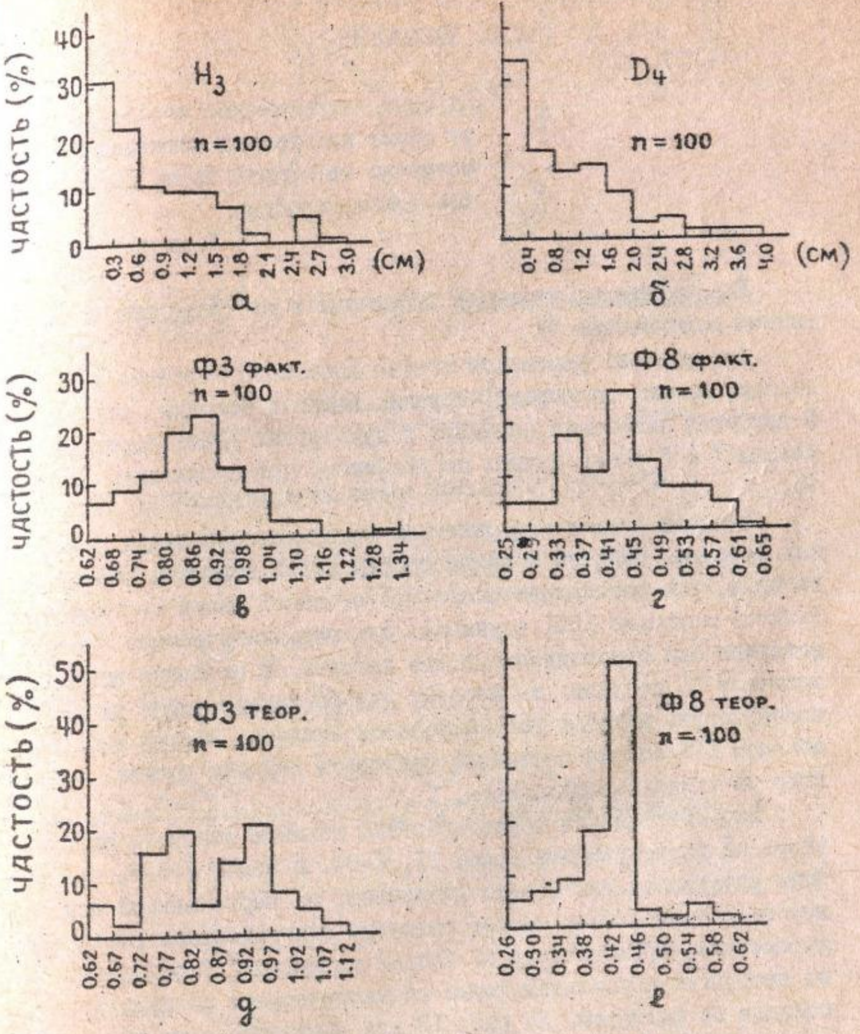


Рис. 8. Распределение погрешностей при вычислении теоретических значений H_3 и D_4 (а, б) и их влияние на распределения показателей Ф3 (в – д) и Ф8 (г – е)

I.3. ТИПОЛОГИЯ

> Ни одно человеческое исследование
> не может называться истинной наукой,
> если оно не прошло через математические доказательства.
>
> Леонардо да Винчи

Классификация керамики выполнена в соответствии с алгоритмом /приложение I/.

Ассортимент роменской посуды Донецкого городища включает горшки, миски, сковороды, кружки, чашки и солонки /рис. 9,2-7/. О глубинах залегания керамики в культурных слоях городища и селища " А " можно судить по графикам, представленным на рис. IO.

Ведущая роль в керамическом комплексе поселения принадлежит горшкам. Найдено 4 целых сосуда и 2I3 обломков данной категории, что составляет около 85% от общей массы местной определимой керамики (25I единица). Для морфологического анализа материал был сгруппирован в две выборки. В основную выборку мы включили 95 сосудов, из которых для 9I полную форму удалось восстановить методом регрессионного анализа. Вторую выборку объемом II8 единиц составили фрагменты верхних частей, не имеющие максимального диаметра.

Параметрическая характеристика горшков основной выборки выражена гистограммами (рис. II, I-8). В связи с тем, что величины интервалов гистограмм различные, на вертикальной оси вместо относительных частот отложены относительные плотности параметров, приходящиеся на каждый интервал.* В результате четко выступает нормальная форма статистического распределения сосудов по размерам. На рис. I2 для сравнения даны процентные диаграммы без учета ширины интервалов. Они демонстрируют количественную классификацию материала по категориям размеров,

---

* Для получения процентных значений нужно величину интервала умножить на его относительную плотность.

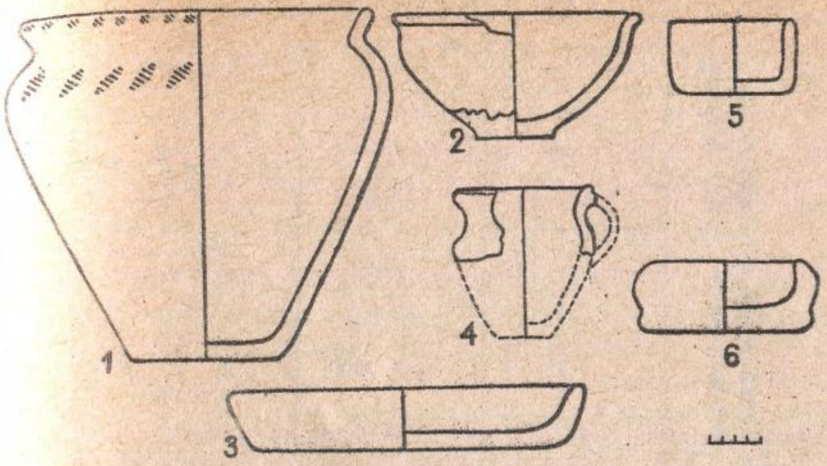


Рис. 9. Роменская керамика Донецкого городища

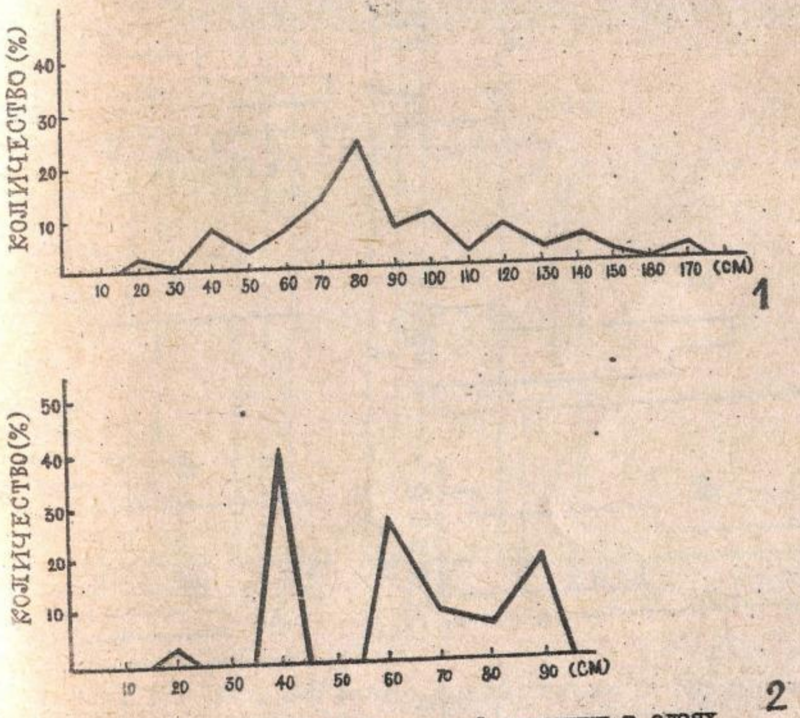
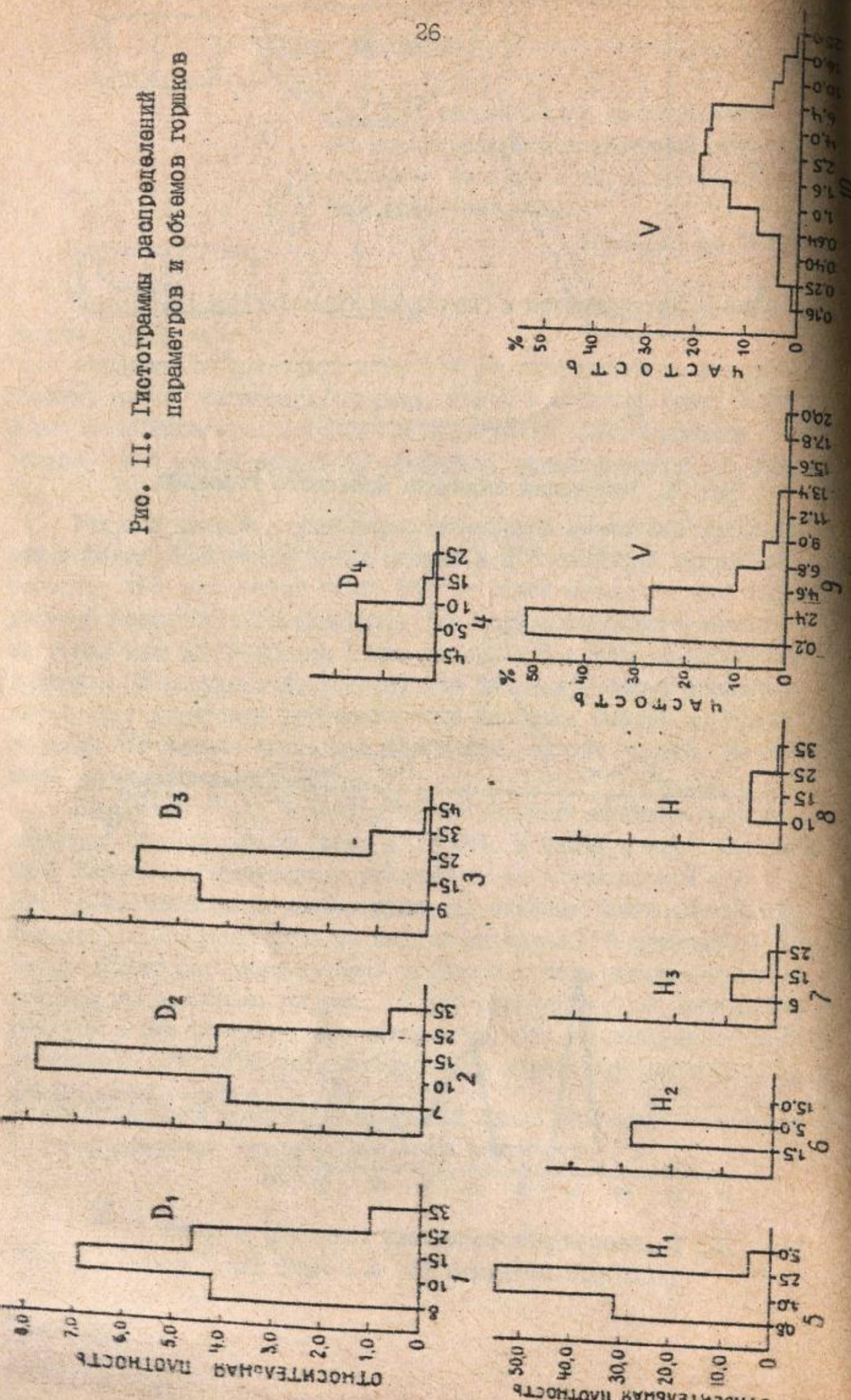


Рис. IO. Распределение роменской керамики в слоях Донецкого городища (I) и селища (2)

Рис. II. Гистограммы распределений параметров и объемов горшков



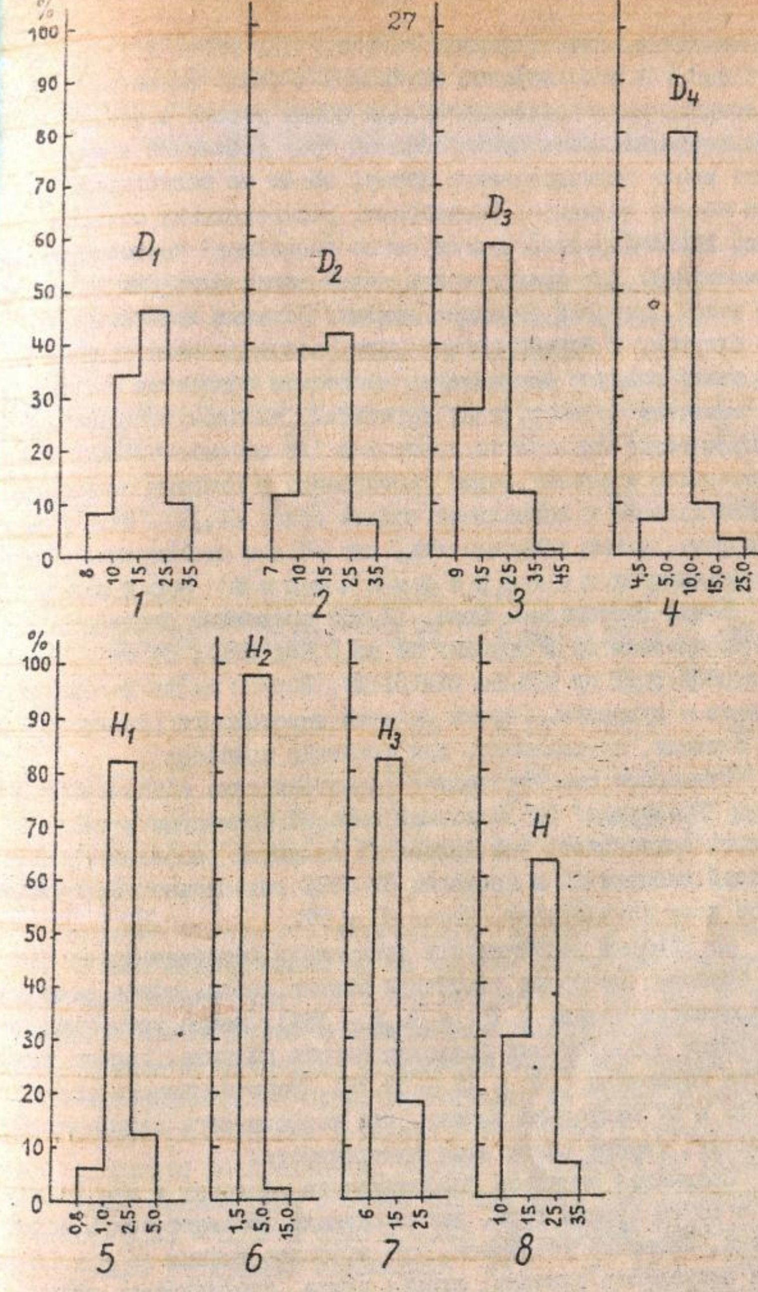


Рис. I2. Диаграммы распределений горшков по категориям размеров

установленных В.Ф. Генингом /37, с. II9, табл. Ш/.

О б ъ ё м ы горшков изучались с целью выявить группировку сосудов по назначению. Полный объем горшка с отогнутой шейкой определялся как сумма объемов трех усеченных конусов. Если шейка имела цилиндрическую форму, объем ее расчитывался по формуле объема цилиндра. Гистограмма распределения объемов (рис. II,9) характеризуется четко выраженной правосторонней асимметрией. Для практических целей важно выяснить математический закон, который отражает график. Попытки привести его к виду, близкому к кривой нормального распределения, показали, что для этого следует подвергнуть частотной обработке не абсолютные величины объемов, а их логарифмы. Высокочувствительная логарифмическая шкала с интервалом в I/8 математического порядка существенно изменяет форму гистограммы в сторону значительного приближения ее к нормальной кривой (рис. II,IO). Опираясь на этот факт, можно предположить, что объемы исследуемых сосудов распределяются л о г а р и ф м и ч е с к и н о р м а л ь н о.

Новая гистограмма (рис. II,IO) позволяет разделить горшки по объемам на 3 группы: а) до 0,64л (9%); б) от 0,64 до 6,4л (80%); в) от 6,4 до 25л (II%). Сосуды малых и средних объемов – кухонные. Горшки большой вместимости (последняя группа) служили, по-видимому, для хранения припасов.

Суммарная статистическая характеристика показателей категории "Указатели" (Ф) основной выборки приведена в табл. 2. Расчеты показывают, что коллекция является репрезентативной с ошибкой выборки 5% в пределах 87-I00% генеральной совокупности по всем показателям, кроме Ф6 и Ф7.

По степени устойчивости показатели распределяются следующим образом: наиболее устойчивы ширина горла, общая высотность и высотность тулова (v = I0,5 – I5%); менее устойчивы, но варьируют в допустимых пределах высота плечика, ширина днища и высота горловины (v = 25 – 33,3%). Вариабельность показателей Ф6 и Ф7 настолько высока, что коэффициенты вариации, по существу, теряют смысл меры изменчивости.

Сравнивая значения коэффициентов вариации и вес показателей с точки зрения того, как последние отражают общую форму сосуда, нетрудно убедиться, что наиболее важные из них (высота и выпуклость плечика, ширина днища, профилировка шейки), которые обычно используются в качестве оснований типологических классификаций славянских горшков, варьируют сильнее показателей

ФI,Ф3,Ф5. Отсюда ясно, что типологизация сосудов по единичным и даже парным признакам в порядке их устойчивости /37, с.I3I/ неправомерна: между значимостью признаков для типологии и их вариабельностью связи "чем важнее признак, тем он менее изменчив" нет.

Таблица 2

Суммарная статистическая характеристика основных показателей формы (Ф) горшков роменской культуры по материалам Донецкого городища*

Ф	lim	R	$\bar{x}$	σ	$v(\%)$	$P(\%)$
I	I,38 – 0,8I	0,57	0,96	0,II	II,5	I00
2	0,40 – 0,I3	0,27	0,28	0,07	25,0	95
3	I,I0 – 0,73	0,37	0,86	0,I3	I5,0	I00
4	0,26 – 0,04	0,22	0,I2	0,04	33,3	87
5	I,00 – 0,66	0,34	0,86	0,09	I0,5	I00
6	0.72 – (-II)	0,83	0,29	0,I6	55,2	62
7	I,32 – 0,I7	I,I5	0,45	0,24	53,3	64
8	0,5I – 0,2I	0,30	0,44	0,I2	27,3	94

* n = 95

Следующим этапом статистического изучения показателей группы Ф было исследование их на частоту встречаемости путем гистограммирования (рис. I3). Для показателей Ф2, Ф4, Ф5 и Ф7 гистограммы иллюстрируют одновершинные распределения, причем на гисторгамме Ф5 отчетливо выделяется модальная группа значений в интервале 0,82 –0,94. Гистограмма ФI имеет существенную правую асимметрию и слабо выраженную тенденцию к бимодальности. Напротив, фигура распределения вариант показателя Ф8 характеризуется левой асимметрией и более определенной бимодальностью в интервалах 0,33 – 0,39 и 0,42 – 0,45. Гистограмма показателя Ф3 по причине усреднения параметров H_3 и D_4 бимодальна. Очень сложна фигура распределения самого вариабельного

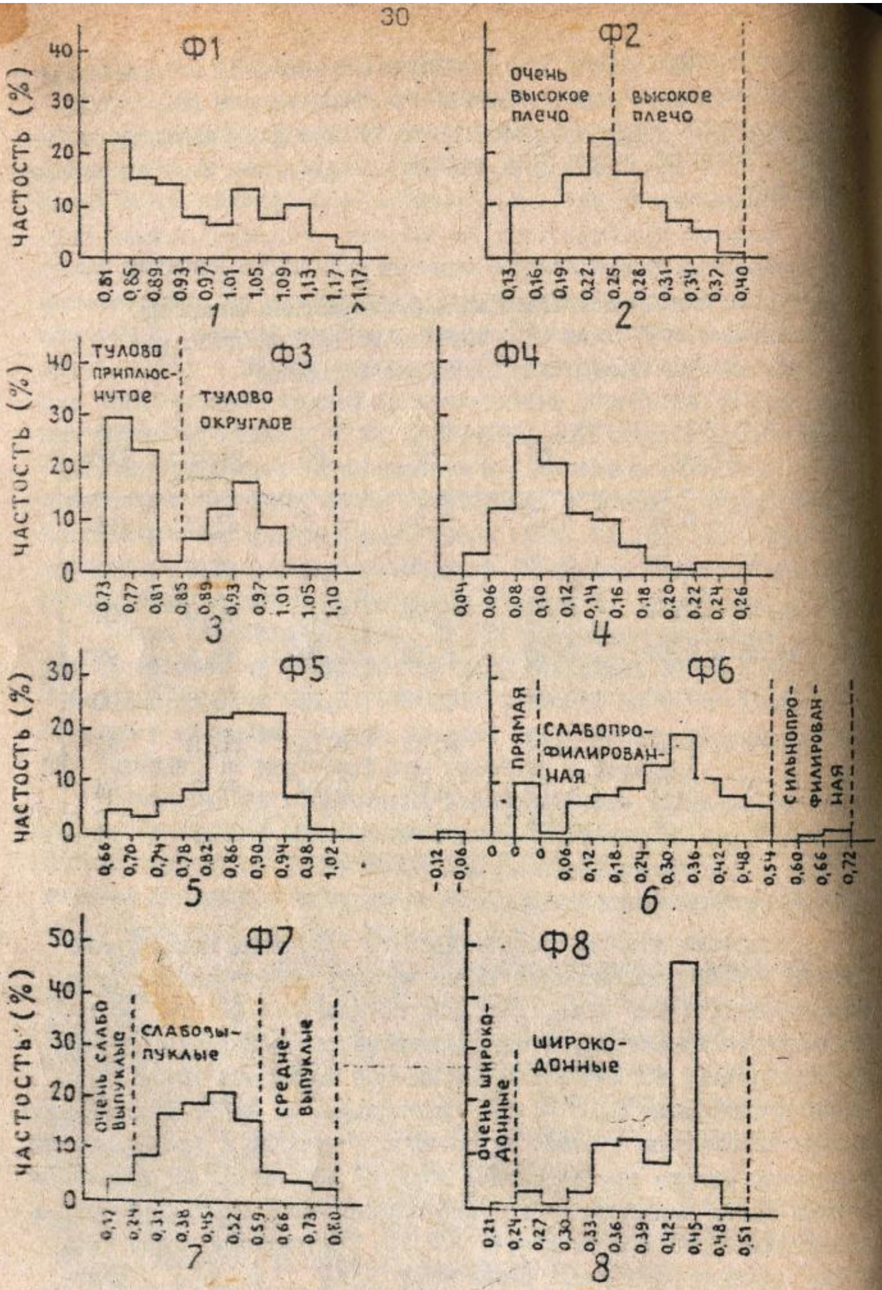


Рис. I3. Гистограммы распределений значений основных показателей формы горшков

показателя Ф6. Она полимодальна. Преобладают слабо- и среднепрофилированные формы в интервале 0,06 – 0,54. Среди них ведущее положение занимают среднеотогнутые шейки.

Сопоставление горизонтальных шкал гистограмм с относительными категориями размеров показателей группы Ф /7, с. I2I-I23/ свидетельствует, что исследуемая выборка неоднородна по показателям Ф2, Ф3, Ф6, Ф7 и Ф8. Следуя принятому правилу (Приложение I), в качестве типовых признаков берем показатели Ф3, Ф7, Ф8 и подвергаем их трехмерной корреляции (табл. 3). Распределение сосудов по этим показателям в таблице 3 не случайно, так как коэффициент множественной корреляции $R_{y/x,v}$ равен 0,59. После проверки статистической достоверности образовавшихся групп выделяем четыре типа горшков (рис. I4):

Таблица 3

Корреляционная зависимость между формой тулова, выпуклостью плеча и шириной днища у горшков роменской культуры (Донецкое городище)*

Ф7	до 0,25		0,26 – 0,57		0,58 – I,00		Σ
Ф3 \ Ф8	до 0,25	0,25–0,56	до 0,25	0,25–0,56	до 0,25	0,25 – 0,56	
0,85 – 0,50		53		2 34 52 70 5 35 54 74 7 36 55 78 8 37 58 79 II 38 60 85 I5 40 6I 86 22 47 62 90 26 48 63 30 5I 67 92		3 76 20 84 28 87 3I 88 42 89 44 94 68 95 69 72	52
I,I5 – 0,86	56	6 32		I I9 46 47 4 2I 50 80 9 23 59 8I I2 24 64 82 I3 29 65 83 I4 33 66 9I I6 4I 7I 93 I7 43 73 I8 45 75		I0 25 39 57	4I
Σ	I	3		69		20	93

* Примечание: №№ 27 и 49 по Ф7 > I.00

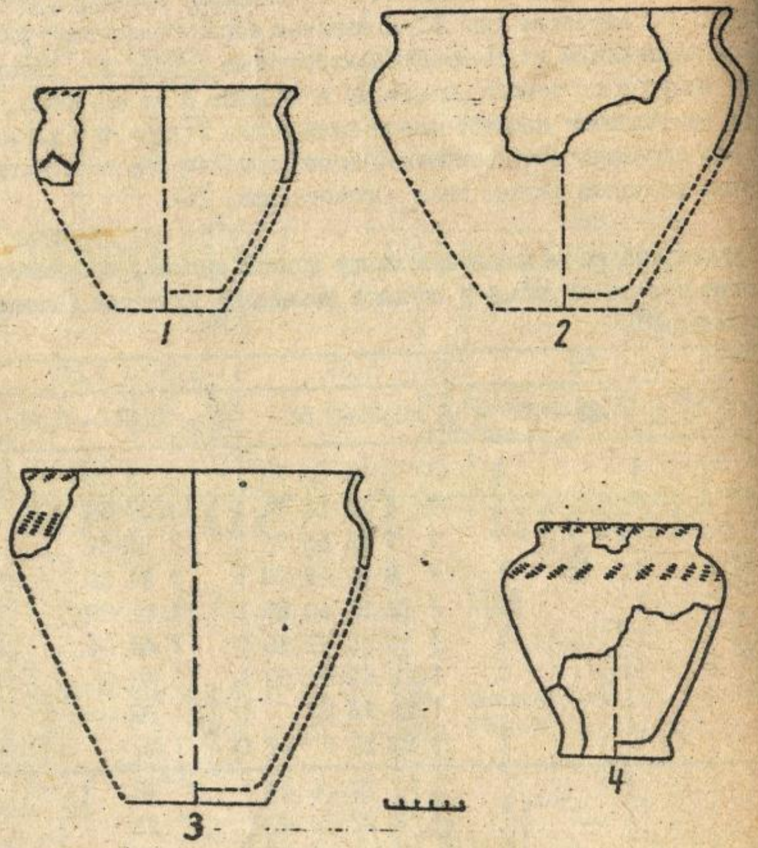


Рис. I4. Типы горшков

Тип I. 36,8 (27,I - 46,5)%. Широкодонные с приплюснутым туловом и слабовыпуклыми плечиками (рис. I4,I; I5; I6).

Тип П. I6,8 (9,3 - 24,3)%. Широкодонные с приплюснутым туловом и средневыпуклыми плечиками (рис. I4,2; 34).

Тип Ш. 35,8 (26,2 - 45,4)%. Широкодонные с округлым туловом и слабовыпуклыми плечиками (рис. I4,3; I8; I9).

Тип IУ. 4,2 (0,2 - 8,2)%. Широкодонные с округлым туловом и средневыпуклыми плечиками (рис. I4,4; 37).

Видовыми признаками могут быть два показателя: высотный плечика и профилировка шейки. Парная корреляция по ним приведена в табл. 4. Коэффициент корреляции r равен 0,30. Возможно выделение следующих видов сосудов (рис. 2I):

Вид А. 53 (0,8 - 9,8)%. Горшки с очень высоким плечом и прямой шейкой (рис. 2I,I).

Вид Б. 2I (I2,8 - 29,2)%. Горшки с очень высоким плечом и слабопрофилированной шейкой (рис. 2I,2).

Вид В. 32,6 (23,2 - 42,0)%. Горшки с очень высоким плечом и среднепрофилированной шейкой (рис. 2I,3).

Вид Г. 5,3 (0,8 - 9,8)%. Горшки с высоким плечом и прямой шейкой (рис. 2I,4).

Вид Д. I3,7 (6,8 - 20,6)%. Горшки с высоким плечом и слабопрофилированной шейкой (рис. 2I,5).

Вид Е. I7,9 (I0,2 - 25,6)%. Горшки в высоким плечом и среднепрофилированной шейкой (рис. 2I,6).

Статистическов распределение форм венчика, шейки и плеча показано на рис. 22. Как видим, резко доминируют простые модификации; усложненные формы выступают в количествах от I до 3-7% Взаимовстречаемость признаков исследовалась по данным табл. 5. Коэффициенты связи Q сведены в табл. 6. Установлено наличие следующих шести вариантов горшков:

Вариант I. (I.2.I.)* I2,6 (5,9 - I9,3%). Венчик срезан прямо, шейка прямая, плечо дугообразное (рис. 23,I).

Вариант 2. (2.I.I.) I5,8 (8,5 - 23,I%). Горшки имеют округленный венчик, шейка и плечо дугообразные (рис. 23,2).

* Три цифры в скобках, разделенные точками, представляют кодированную запись варианта. Первая цифра обозначает форму венчика, вторая - форму шейки, третья - форму плеча (Приложение 2

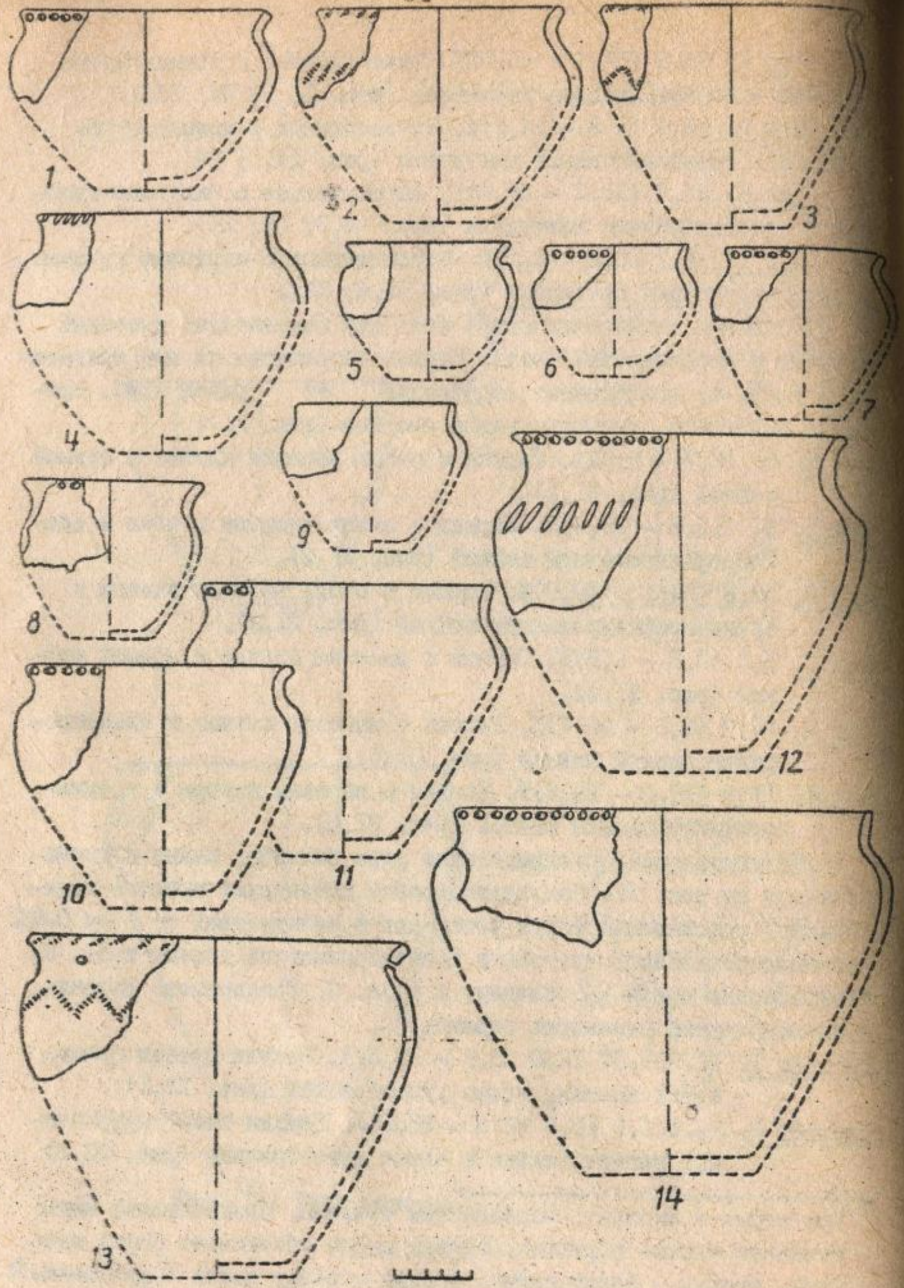


Рис. 15. Горшки I типа

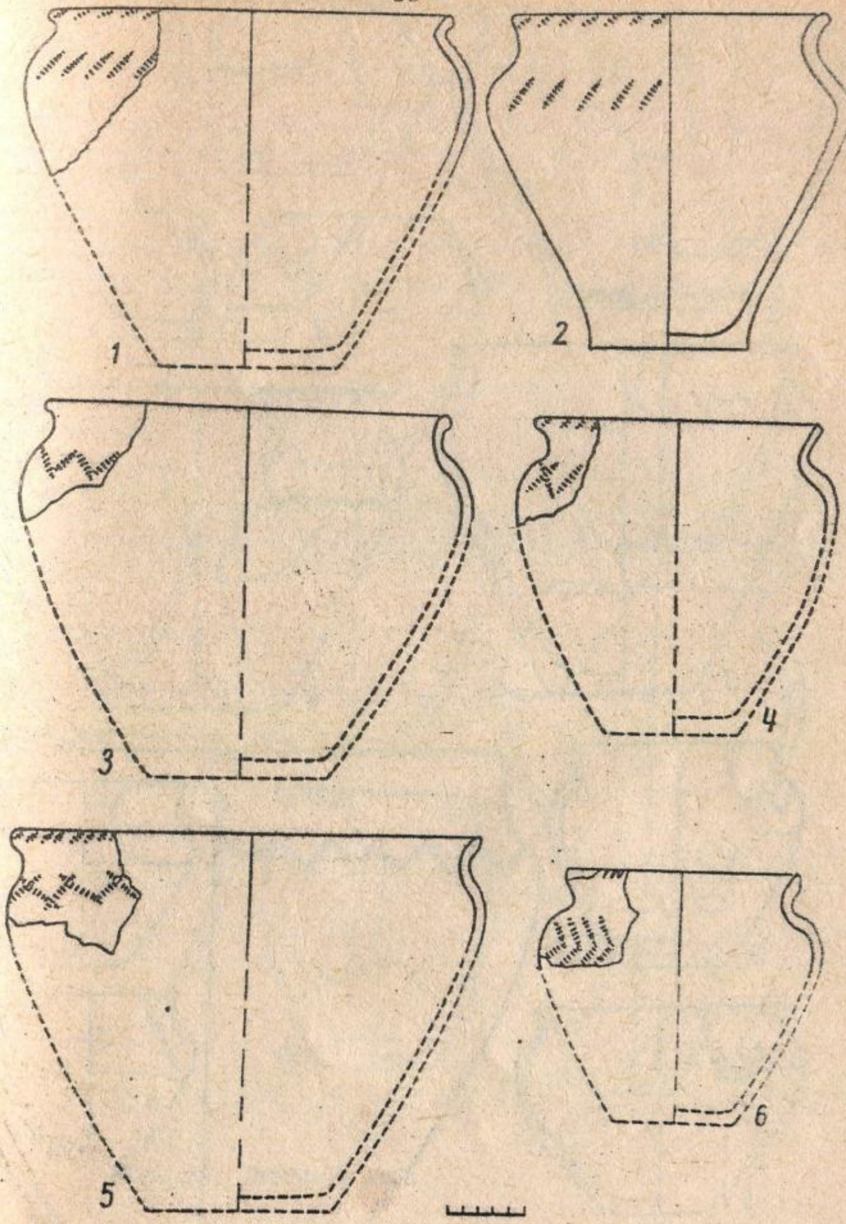


Рис. 16. Горшки I типа

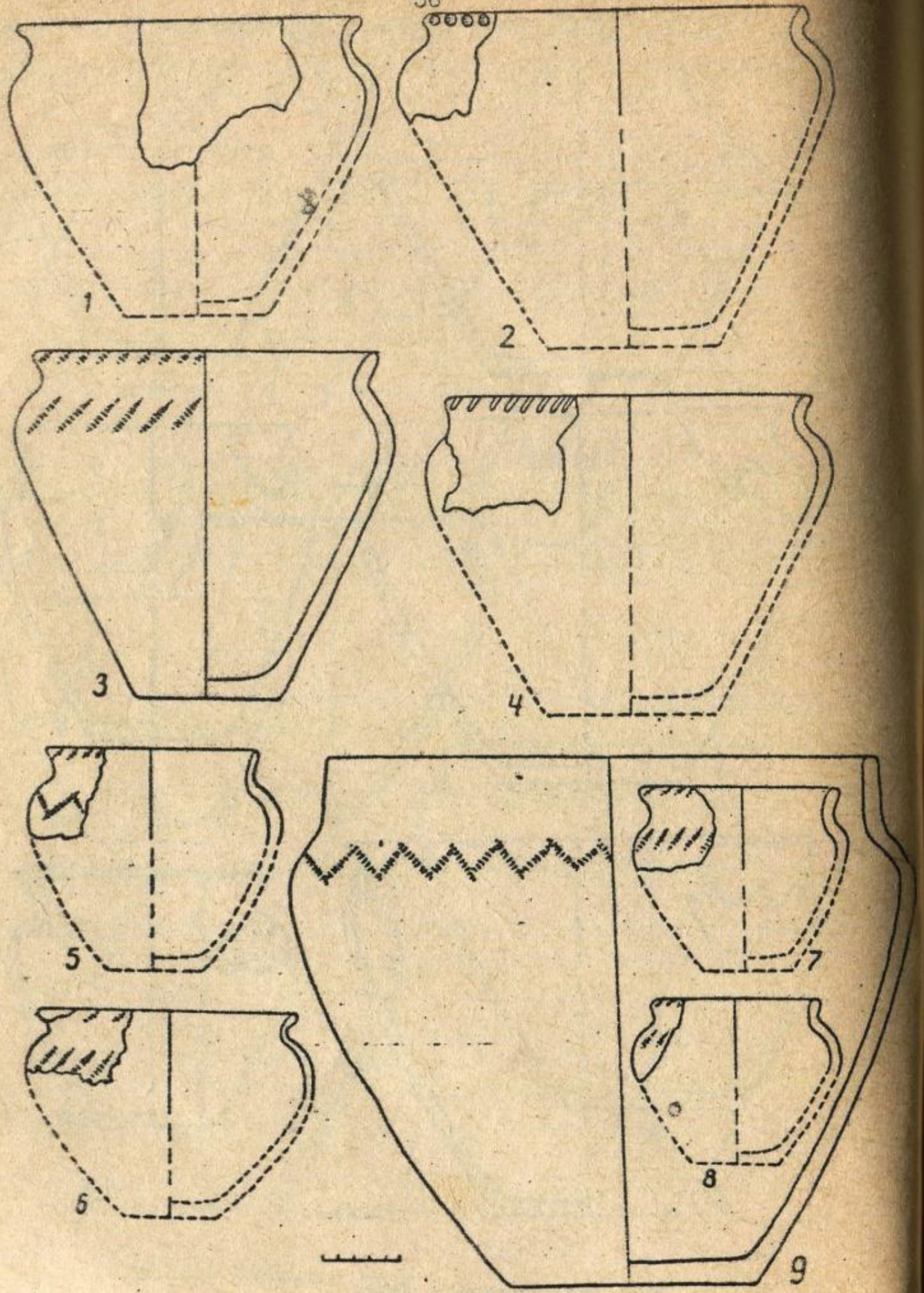


Рис. I7. Горшки II типа

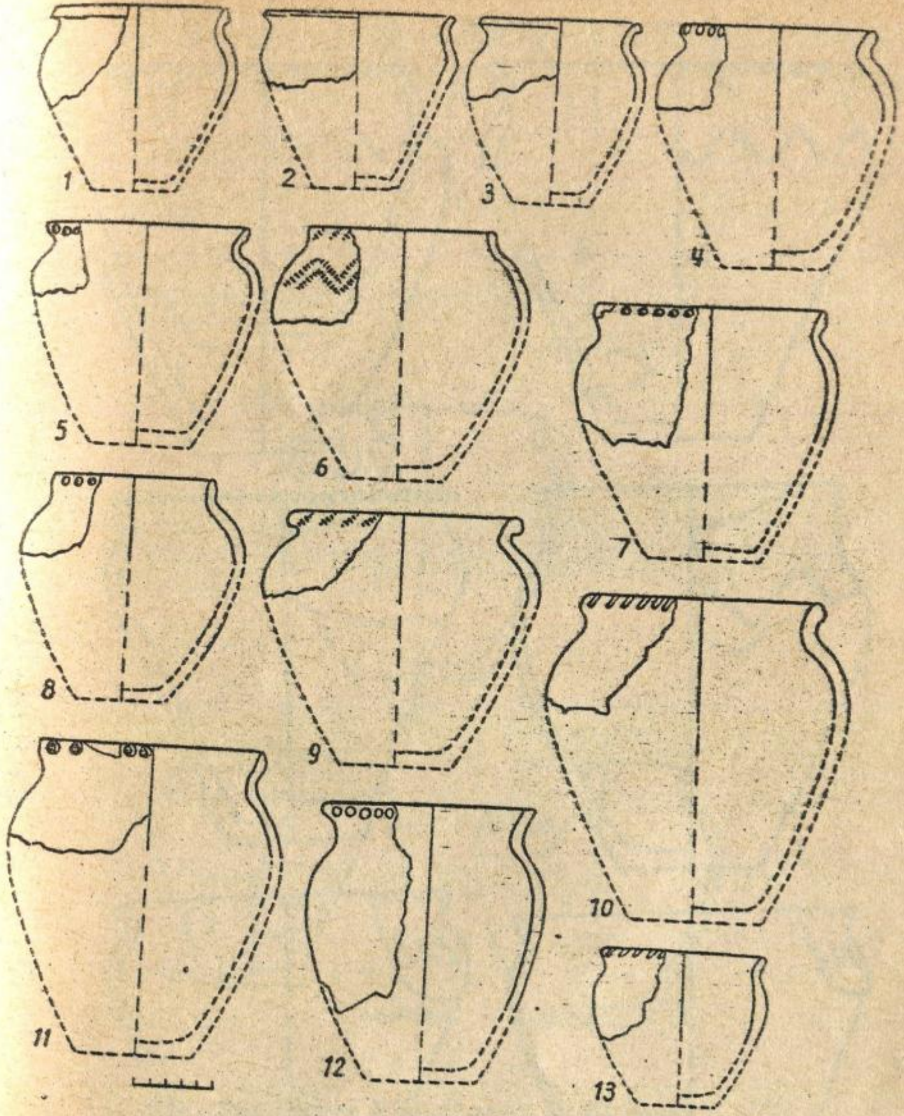


Рис. I8. Горшки III типа

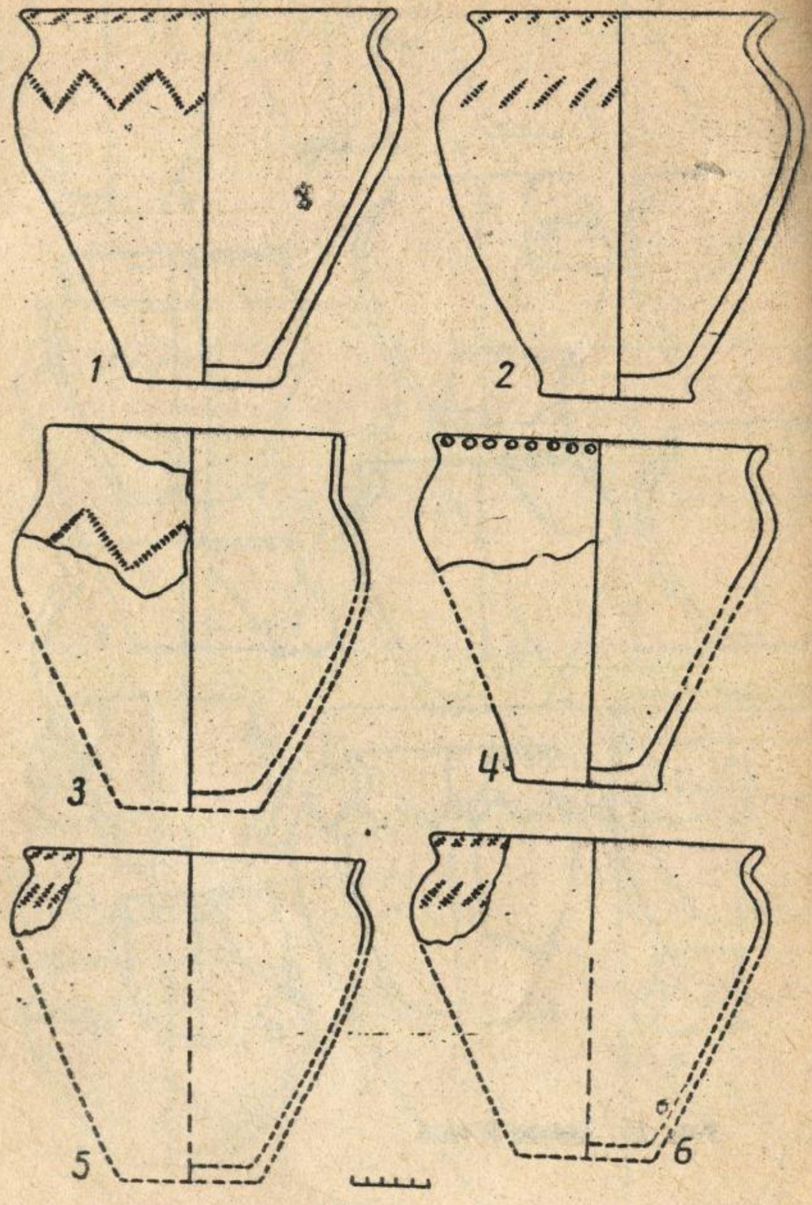


Рис. I9. Горшки Ш типа

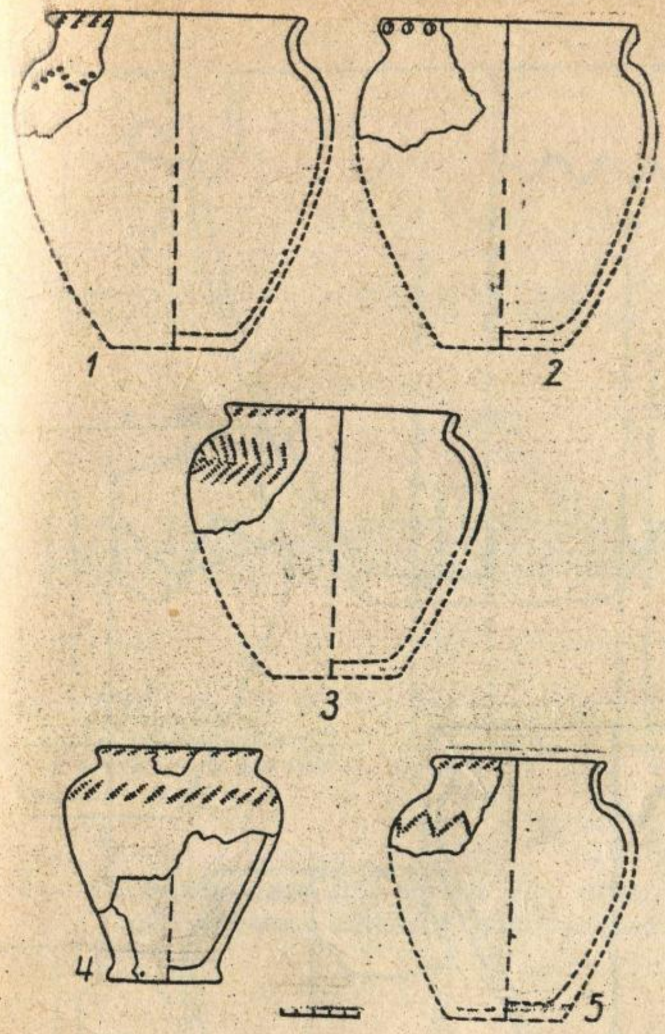


Рис. 20. Горшки Ш (I-3) и IУ (4,5) типов

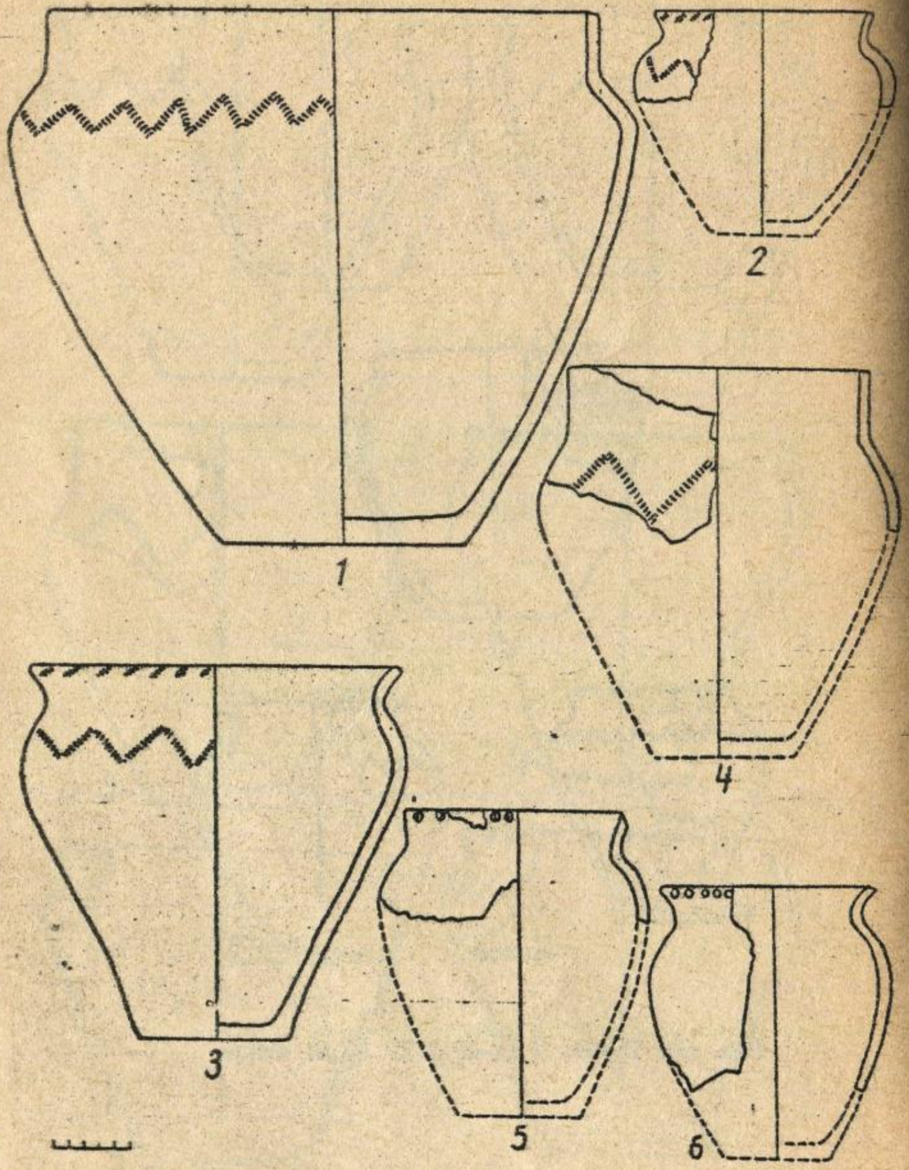


Рис. 2I. Виды горшков

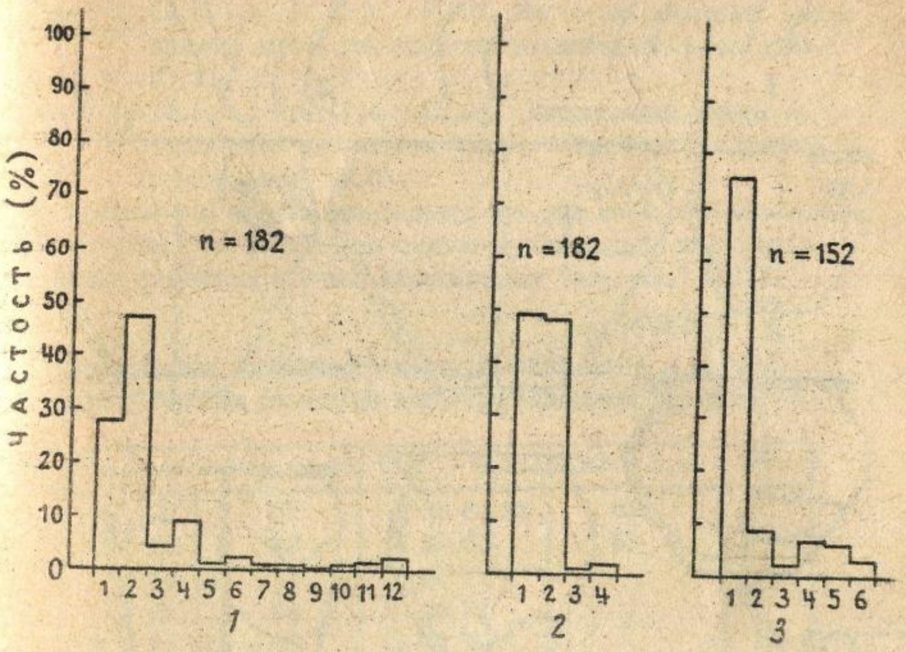


Рис. 22. Распределение форм венчика (I), шейки (2), и плеча (3) у горшков роменской культуры (Донецкое городище)

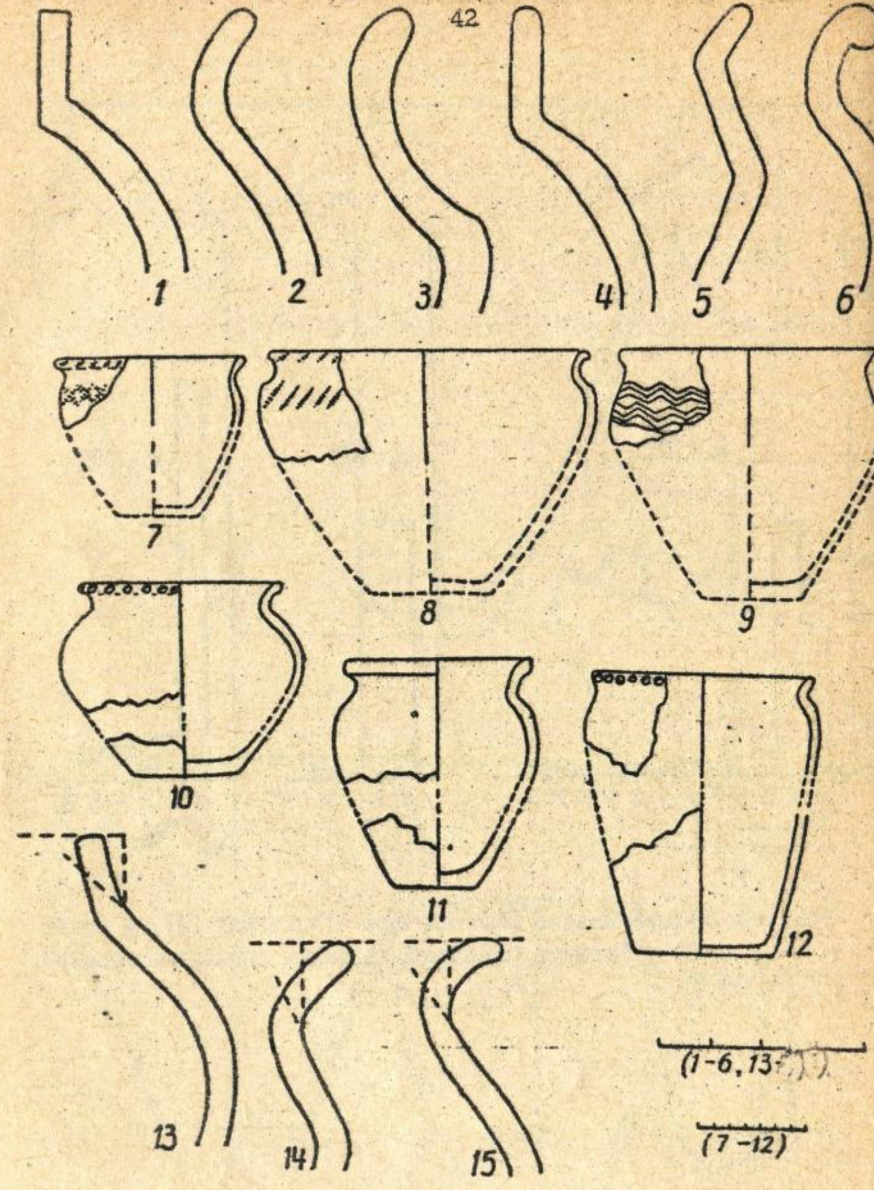


Рис. 23. Горшки роменской культуры: I–6 – варианты; 7–I5 – горшки с нехарактерными признаками: 7–9 – очень слабо выпуклые плечики; I0, II – сильно выпуклые плечики; I2– очень широкодонные; I3 – наклон шейки внутрь сосуда; I4, I5 – сильный отгиб шейки наружу

Вариант 3. (2.I.2.) 6,3 (I,4 – II,2%). Похож на предыдущий, за исключением формы плеча, – оно вогнутое (рис. 23,3).

Вариант 4. (2.2.I.) I3,7 (6,8 – 20,6)%. Округленный венчик в сочетании с прямой шейкой и дугообразным плечом (рис. 23,4).

Вариант 5. (2.2.5.) 4,2 (0,2 – 8,2)%. Венчик округленный, шейка прямая, плечо подчеркнуто биконической формы (рис. 23,5).

Вариант 6. (4.I.I.) 6,8 (I,4 – II,2%). Округленный венчик с утолщением шаровидной формы, шейка и плечо дугообразные (рис. 23,6).

Проведенный анализ показывает, что для донецкого керамического комплекса не характерны горшки с очень слабо или сильно выпуклыми плечиками и очень широкодонные (рис. 23,7 – I2).

Таблица 4

Корреляционная зависимость между высотой плеча и отгибом шейки у горшков роменской культуры (Донецкое городище)

Ф6 / Ф2	до 0,00	0	0,0I – 0,26	0,27 – 0,57	0,58 – I,00	Σ
До 0,26	88	20 28 34 67 95	7 37 8 42 I0 53 II 54 I5 58 I6 6I 23 62 25 69 27 70 3I 72	I 36 63 92 3 38 68 6 40 75 I2 44 76 I3 46 79 I4 47 80 22 48 8I 24 49 84 26 5I 85 30 52 87	55 86	59
0,50 – 0,26		2I 29 73 93 94	4 57 82 I7 59 90 I8 64 9I 35 7I 4I 78	2 39 66 5 43 74 9 50 77 I9 56 83 32 60 89 33 65	45	36
Σ	I	I0	33	48	3	95

Таблица 5

Взаимосвязь между формами венчика, шейки и плеча у горшков роменской культуры (Донецкое городище)

шейка		I	I	I	2	2	2	4
венчик \ плечо	95	I / 35	2 / 9	6 / I	I / 34	2 / 3	5 / 9	6 / 4
I	25	6	2	0	I2	I	3	I
2	43	I5	6	I	I3	2	4	2
3	4	2	0	0	2	0	0	0
4	I0	6	I	0	3	0	0	0
5	2	I	0	0	I	0	0	0
6	2	I	0	0	I	0	0	0
7	I	I	0	0	0	0	0	0
8	I	I	0	0	0	0	0	0
II	3	0	0	0	I	0	2	0
I2	44	2	0	0	I	0	0	I

Таблица 6

Теснота связи между формами венчика, шейки и плеча у горшков роменской культуры (Донецкое городище)

шейка		I	I	I	2	2	2	4
венчик \ плечо	95	I / 25	2 / 9	6 / I	I / 34	2 / 3	5 / 9	6 / 4
I	25	0,00	-0,02	0	0,59	0,20	0,27	0,0I
2	43	0,32	0,50	I	0,20	0,44	0,I0	0,I4
3	4	0,58	0	0	0,59	0	0	0
4	I0	0,7I	0,I3	0	0,23	0	0	0
5	2	0,58	0	0	0,58	0	0	0
6	2	0,58	0	0	0,58	0	0	0
7	I	I	0	0	0	0	0	0
8	I	I	0	0	0	0	0	0
II	3	0	0	0	0,3I	0	0,93	0
I2	4	0,58	0	0	0,I6	0	0	0,73

Редки наклоненные внутрь, а также сильнопрофилированные шейки (рис. 23, I3-I5).

Единичные сочетания вариантных признаков, которые не могут быть отнесены к вариантам, изображены на рис. 24. Все эти материалы следует рассматривать как примеси в изученной выборке, значение которых из-за неразработанности точной типологии и достаточно детальной хронологии роменской посуды других памятников /3I, с.83-86;36,с. I09-II0/ оценивать трудно.

Выяснить статистические закономерности в формах мисок по причине их малочисленности (4,4%) не представляется возможным. Диаметры венчика и максимального расширения лежат в пределах соответственно от I5,5 до 25 и от I4 до 26 см. Высота колеблется в границах приблизительно 8,5 - I7,5 см. Сосуды очень низкогорлые при очень большой ширине горловины (Ф5 = 0,93 - I,33). Шейки, как правило, средне- или сильнопрофилированные (Ф6 = 0,33 - 0,94). Большая широкогорлость в сочетании с очень слабо и слабовыпуклыми плечиками (Ф7 = 0,I6 - 0,44) может служить существенным признаком для отделения мисок от горшков по фрагментам. Кроме того, мискам свойственно сильно приплюснутое тулово.

Разница в диаметрах венчика и максимального расширения позволяет различать миски двух типов - открытые ($D_1 > D_3$) и закрытые ($D_1 < D_3$). Среди мисок первого типа есть экземпляры с длинной и прямой шейкой, образующие вид А (рис. 25,I), а также сосуды с короткой, едва намеченной горловиной, относящиеся к виду Б (рис. 25,2). Миски второго типа имеют острое ребро (рис. 25,3).

В технологическом отношении некоторые миски выглядят более совершенными. Они изготовлены из плотной, тщательно промешанной глины, имеют заглаженную и даже местами подлощенную поверхность. Однако в большинстве случаев тесто и обжиг мисок и горшков одинаковы.

Сковородок учтено 20 экземпляров (8%). Размеры: диаметр I0-22 см, высота бортика I,0 - 2,5 см, толщина дна 0,7 - I,8см. Края бортика оформлены двояким образом: чаще они прямо срезаны (рис. 25, 5, 6, 9), реже заострены (рис. 25, 4, 7, 8). Днище бывает плоским или в виде подставочной плиты (рис. 25, 4, 6). Внутренняя поверхность заглажена. Орнамент обычно отсутствует.

Кружки, чашки и солонки встречены по одному разу (рис.9,

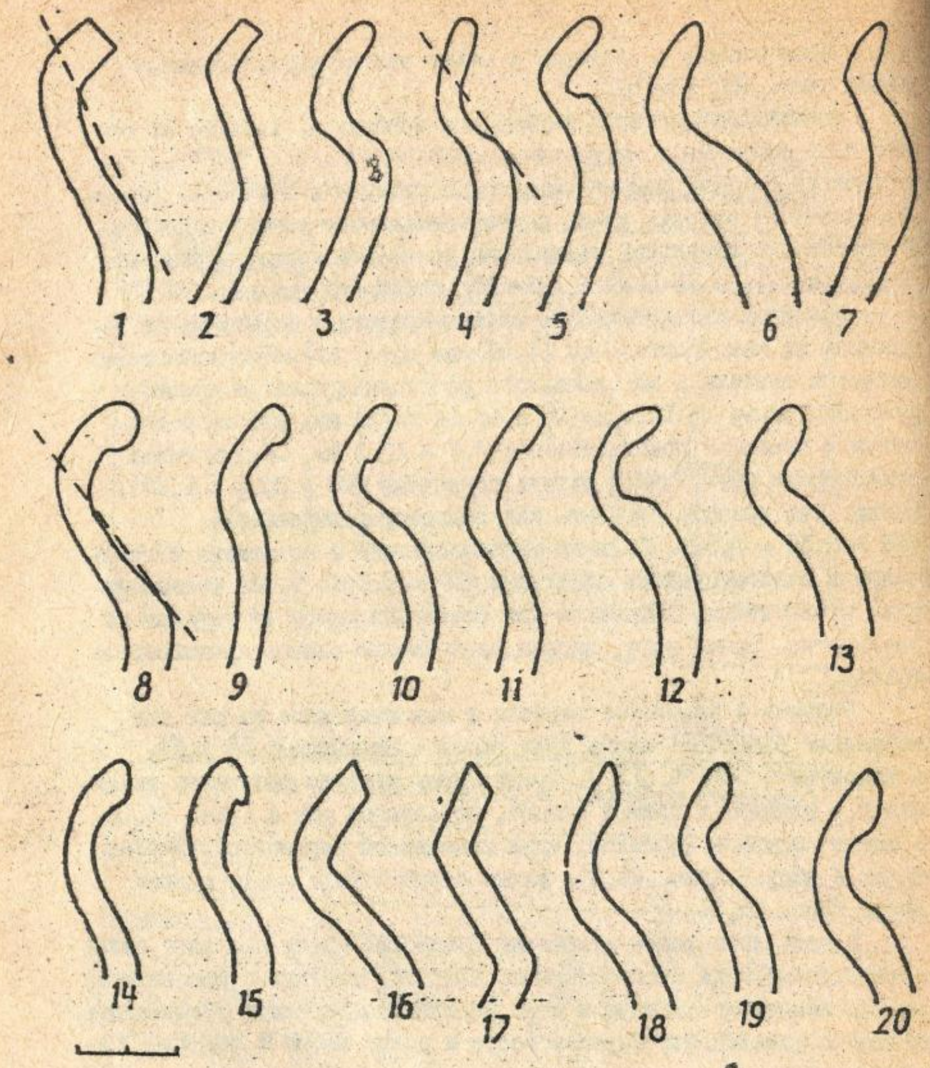


Рис. 24. Нехарактерные сочетания вариантных признаков роменских горшков

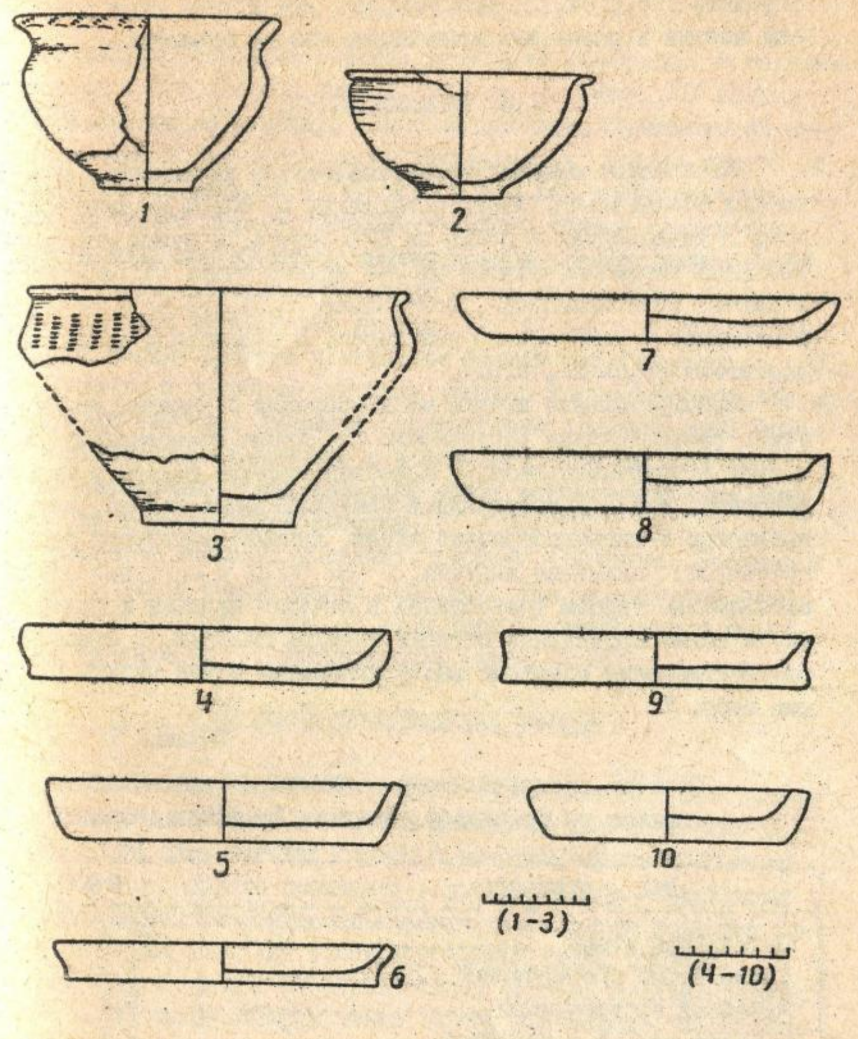


Рис. 25. Миски (I-3) и сковородки (4-I0)

5-7). Кружки, аналогичные донецкой, найдены на Новотроицком городище /I8,с.44,45, рис.25,I,2/. Две другие категории столовой посуды в роменских комплексах нам не известны.

I.4. ОРНАМЕНТАЦИЯ

Количество орнаментированной посуды на Донецком городище весьма значительно. Узоры обнаружены на 88,5% горшков, 2 мисках, 2 сковородках и почти на 80% стенок. В сумме доля декорированной керамики, взятая от 344 единиц учета (5I обломок днищ в расчет не принимался), составляет 78,5%, то есть более 3/4 роменского керамического комплекса. В борщевской культуре она достигает 67,5% /8, с.55/.

Орнаментальные мотивы по композиции и технике исполнения очень разнообразные (Приложение 3). Кроме всевозможных отпечатков веревочного штампа, известны насечки щепкой и круглой палочкой, одно- и многорядные непараллельные прямые, ломаные, волнистые и зигзагообразные линии, линейно-волнистый рисунок гребенкой, пальцевые вмятины, в том числе и ногтевые, следы, оставленные торцом треугольной в сечении палочки и полой кости, а также продольные оттиски круглой палочки. О степени распространения основных видов орнамента можно судить по данным табл. 7.

Таблица 7

Частота встречаемости основных орнаментальных мотивов на роменской керамике Донецкого городища

Вид орнамента	% %
Веревочный штамп	66,0
Гребенчатый прочерченный	6,2
Линейный прочерченный	6,2
Насечки щепкой и палочкой	2,4
Пальцево-ногтевой	I3,9
Прочие виды	5,3
ВСЕГО	I00,0

Подсчеты показывают, что для донецкой керамики наиболее характерны веревочный и пальцево-ногтевой узоры. Доминирующим техническим приемом является штамповка (85,2%).

Учитывая фрагментированное состояние коллекции, с определенностью можно сказать лишь о том, что не менее 50% посуды украшалось как по венчику, так и по плечику. Орнаментация одного венчика встречается редко. По-видимому, только горшки со средневысокими шейками (H_1 =2,6 - 5,0 см) имели орнамент на придонной части тулова. Обычные кухонные горшки ниже второй трети высоты, как правило, лишены декора. Найден всего один обломок такого горшка, украшенный от плеча до днища беспорядочными оттисками веревочного штампа. Эта же черта в орнаментике кухонной посуды присуща и керамике борщевской культуры /8,с.60/.

Насечки и пальцево-ногтевые вмятины использовались для орнаментации венчика. Линейные, гребенчатые и прочие виды орнамента наносились на плечики и в какой-то мере на придонную часть. Веревочный штамп зачастую можно встретить как по венчику, так и по плечикам сосудов.

Керамика соседних роменских городищ (Хорошево, Водяное и Мохнач) в целом тождественна донецкой. Новыми являются одна форма шейки горшков (рис. 27,2) и бортик сковородки с округленным утолщением внутрь сосуда (рис. 27,I0).

I.5. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОСУДЫ

Изготовление посуды составляло существенную часть домашних занятий роменского населения Донецкого городища. Использовались при этом местные глины, к которым обычно добавляли крупный шамот. Другие отощители - дресва, песок - выступают как исключение. Особенностью керамического теста городища Водяное является обильная примесь толченых белых ракушек.

На многих днищах отчетливо видны низкие, широкие затеки глины, образующие ломаную линию, - так называемые "псевдобортики". А.А.Бобринский полагает, что возникновение их вызвано конструированием полого тела горшка путем выбивания /7,с. 43/.

Около I0% керамики Донецкого городища формировалось на медленно вращавшемся гончарном круге. Прежде всего, это некоторые крупные горшки со средневысоким цилиндрическим горлом, которое И.И.Ляпушкин отнес к IУ типу /I8, с.38,39 , рис.2I,I). Тесто их промешано более тщательно, в нем нет грубых примесей. Тулово покрыто многорядным линейно-волнистым орнаментом. На днищах отдельных горшков сохранились круглые отпечатки диамет-

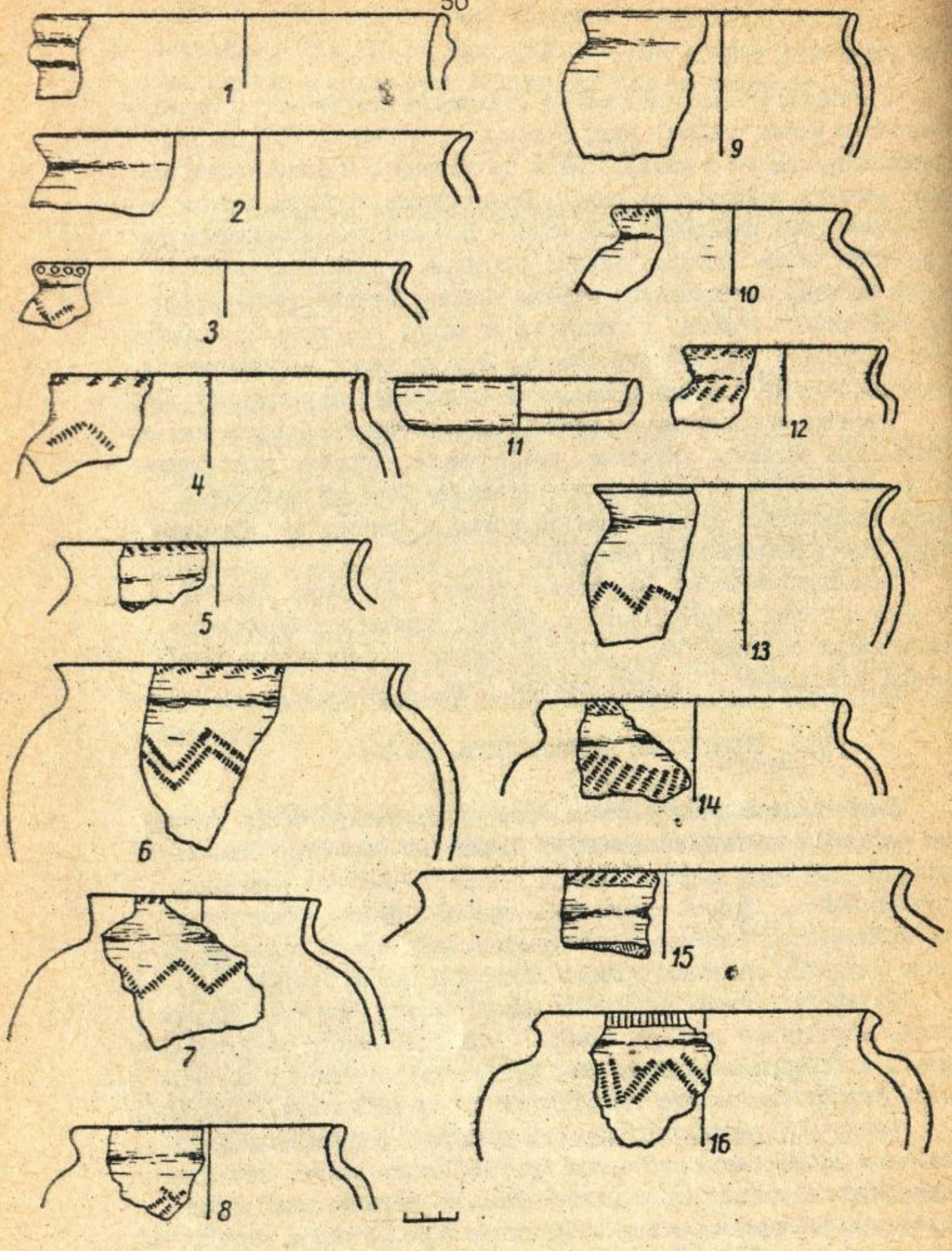


Рис. 26. Роменская керамика Хорошевского городища

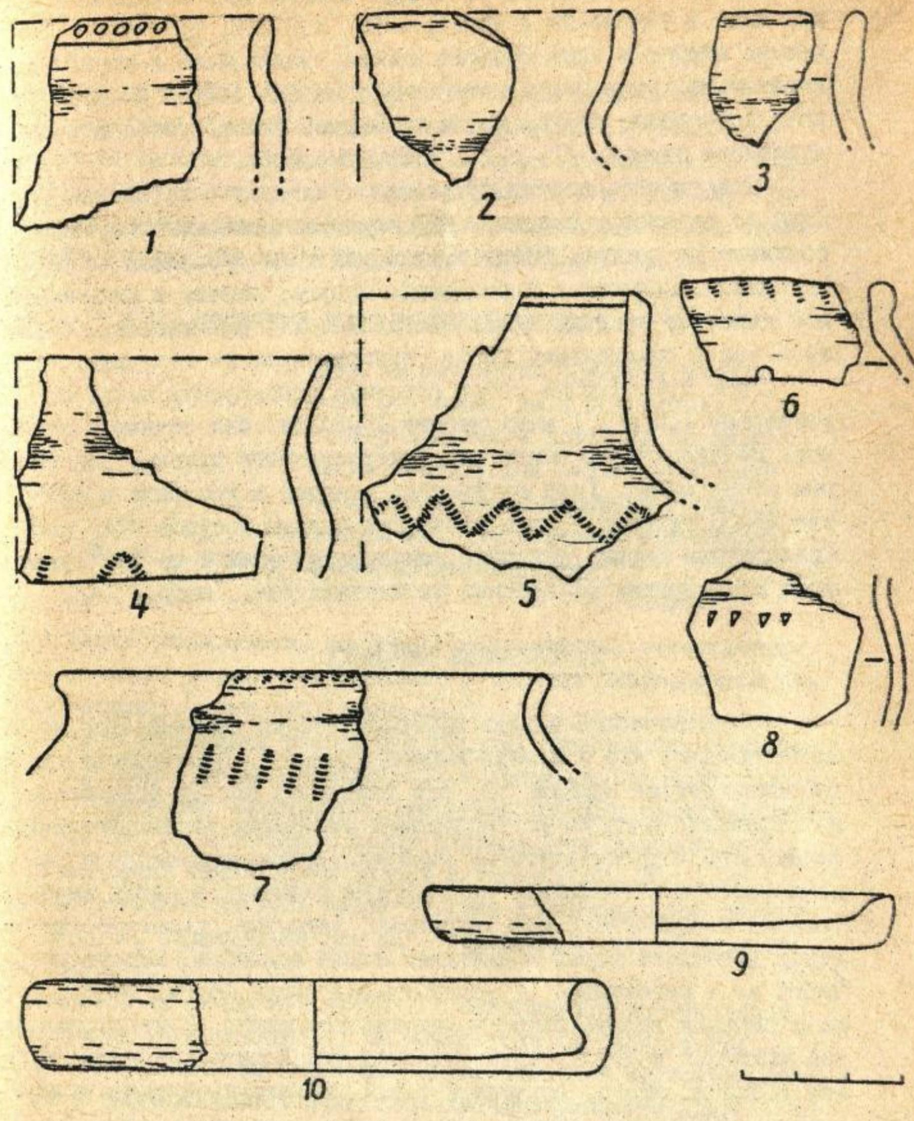


Рис. 27. Роменская керамика городища Водяное

ром 40-50мм, оставленные в центре концом оси, насквозь протершей диск и подрезанной мастером /7, с.37,38, рис. 6,4/. Известно клеймо в виде прямого креста, вписанного в круг.* Следовательно, речь может идти лишь о первой стадии развития функций гончарного круга, когда последний используется в роли поворотного столика /7, с.2.,37,38, рис.6,5/.

Поверхность посуды бугристая, без следов заглаживания. Судя по характеру изломов, 67% керамики Донецкого городища обожжено на костре. Обжиг в кухонной печи прослежен на 9% материала. Полностью прокаленная посуда, дающая в изломе сквозной кирпично-красный цвет, составляет 24% фрагментов. Обжигалась она в специальном горне, обнаруженном на городище.

Горн представлял собой глиняную одноярусную печь. Под размерами I,2 x I,I м на высоту I5-20 см. был опущен в материк. Верхняя часть имела вид толстостенного купола, под которым стоял навес. Горн загружался посудой в два ряда в количестве 25-30 горшков. Огонь разводили вокруг сосудов /34, с.306/. Аналогичные горны, дававшие температуру обжига до 700°, выявлены и на других славянских поселениях /см., напр.: I4/.

2. КРУГОВАЯ КЕРАМИКА

Статистический анализ круговой посуды основывается на тех же принципах, что и анализ лепной керамики. Своеобразие процессу исследования придает то, что гончарная посуда отличается, как правило, большим разнообразием некоторых важных деталей формы. Кроме того, круговая керамика, являясь продуктом ремесленного производства, встречается зачастую в очень значительных количествах. Так, например, керамика древнерусских городов выступает порой в десятках тысяч обломков. Характернейшая черта ее – устойчивое (с точки зрения общей формы) тулово сосуда и большая вариабельность деталей горловины. В процессе полевой фиксации находок обычно удается установить категорию изделия (горшок, миска, корчага и т.п.), однако проследить с необходимой точностью количественные закономерности в оформлении устья очень сложно. Между тем форма венчика, т.е. верхнего края

* Инв. № 845/А-I960, яма № 92. Днище горшка с клеймом (прямой крест, обрамленный прямоугольником) найден также на городище Коробовы Хутора /34, с.308/.

древнерусского горшка служит хронологическим признаком, что требует особенно строгой классификации сосудов с учетом особенностей их верхней части. Выполнить такую классификацию можно только с применением строгих математико-статистических критериев. Ниже предлагается опыт решения этой задачи на материалах древнерусских отложений Донецкого городища /34,I2/.

2.I. ПЕРВИЧНЫЙ УЧЕТ И КЛАССИФИКАЦИЯ

> Если бы мне вновь пришлось начать свое обучение, то я последовал бы совету Платона и принялся бы сперва за математику как науку, требующую точности и принимающую за верное только то, что вытекает как следствие из доказанного.
>
> Г. Галилей.

За время исследования памятника образовалась естественная выборка обломков посуды домонгольского времени численностью более 2000 единиц. Целых форм всего I0.

Около 97% керамики составляют горшки. Размеры большинства сосудов средние. Предназначались они в основном для варки пищи /рис.28/. Отдельные экземпляры, вероятно, служили столовой посудой /рис.29, 8, 9/. Горшки малых объемов, как и крупные, немногочисленны. Также редки горшки с ушком /рис. 30, I-3/. Дважды встретились верхние части сосудов с вертикальной шейкой /рис. 29,6,7/, характерные для XII – середины XIII вв. /I9,с.I0; 20, с.29,30,32; I3, с.70/.

Опираясь на положения части "Г" алгоритма типологической классификации /Приложение I/, мы обработали 820 фрагментов горшков статистическими методами.* Первичный учет материала был выполнен с помощью специально составленного рабочего кода /Приложение 5/. Взаимовстречаемость коррелируемых признаков – различных модификаций венчика, шейки и плеча – выглядит следующим образом (см. частотную таблицу 8).

* Как показывают расчеты, данная выборка достаточна, чтобы с надежностью P = 95% и допустимой ошибкой $\mathcal{E} = 3\%$ представлять совокупность объемом около 3300 единиц.

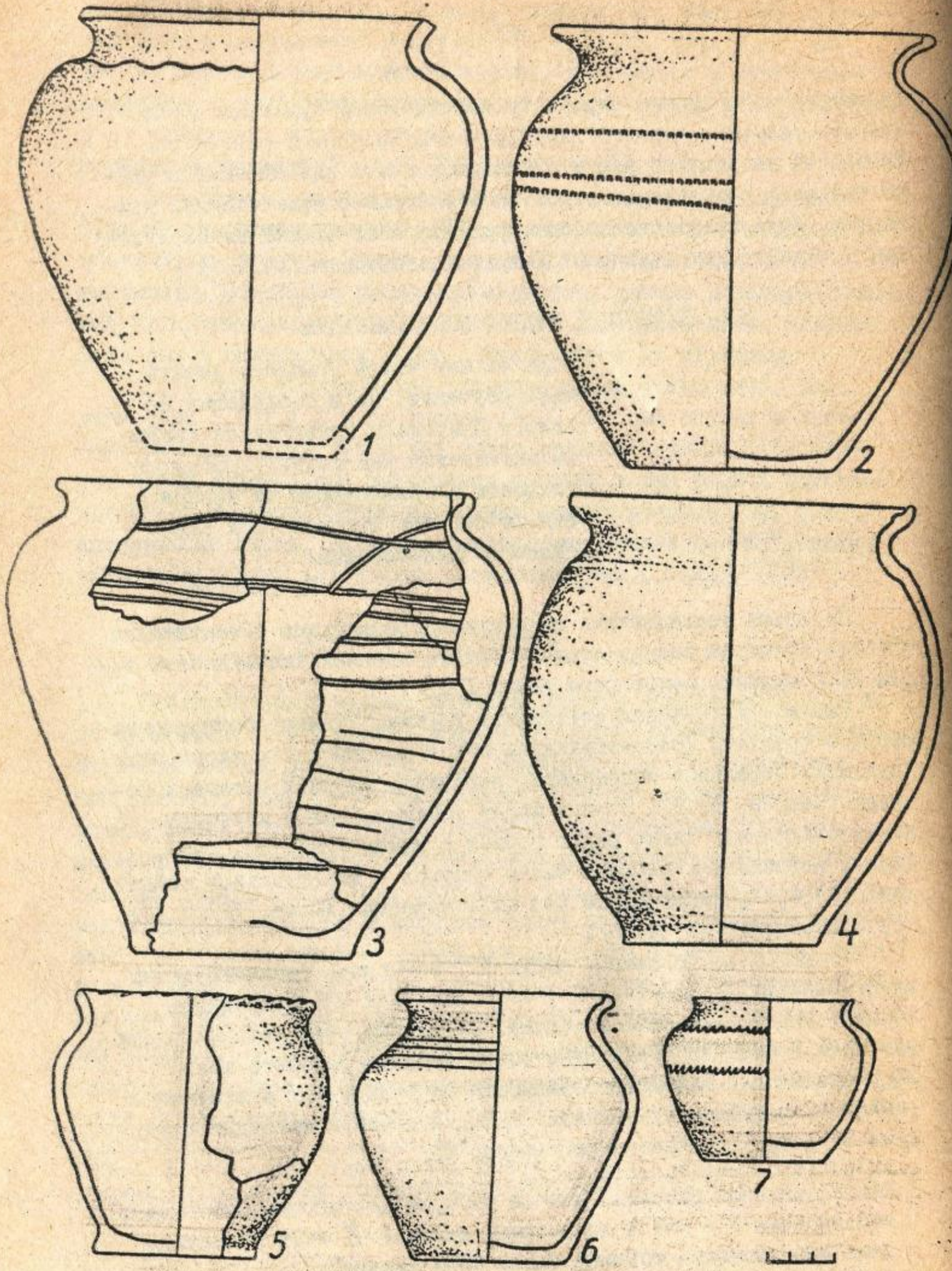


Рис. 28. Гончарная керамика. Горшки

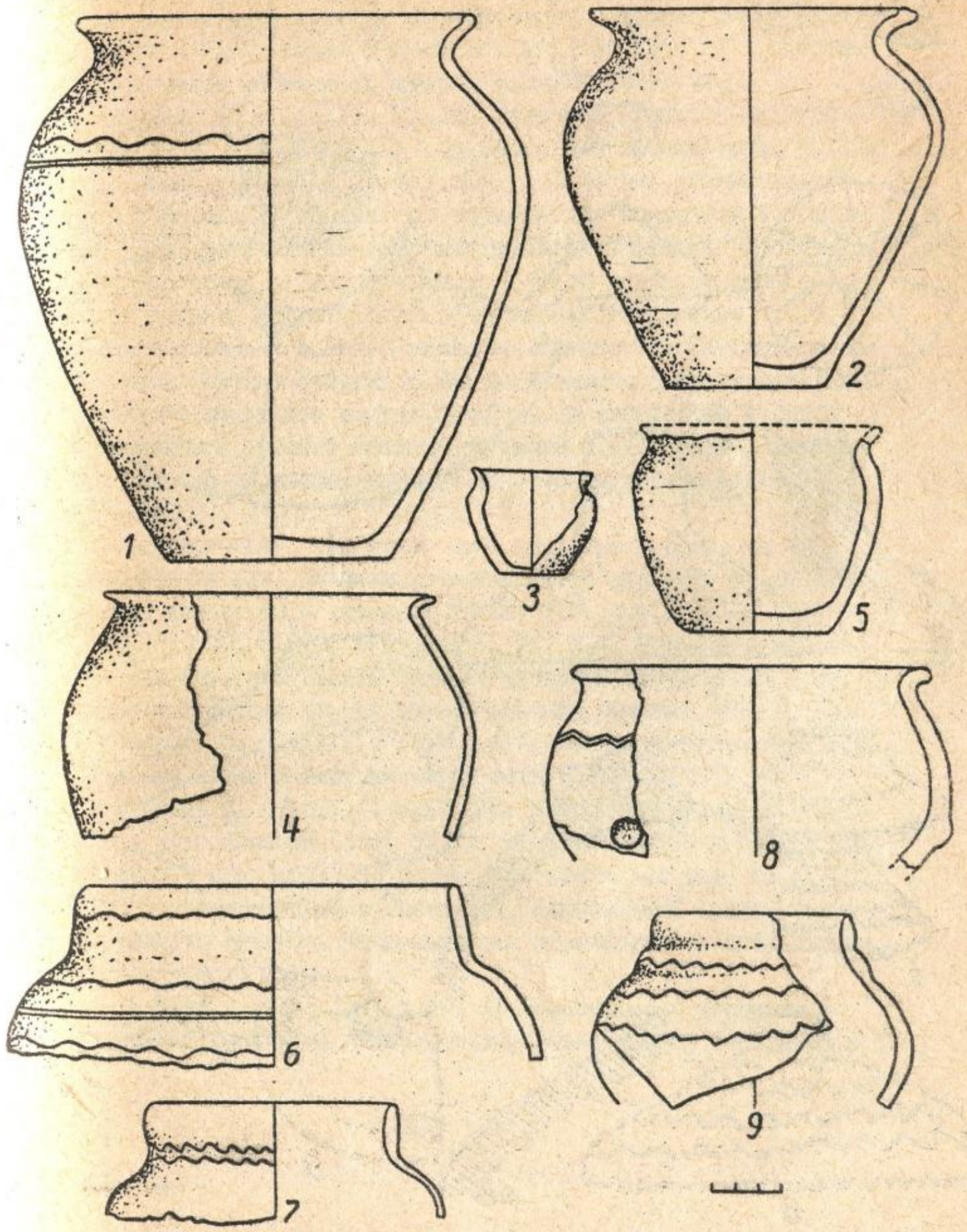


Рис. 29. Гончарная керамика. Горшки

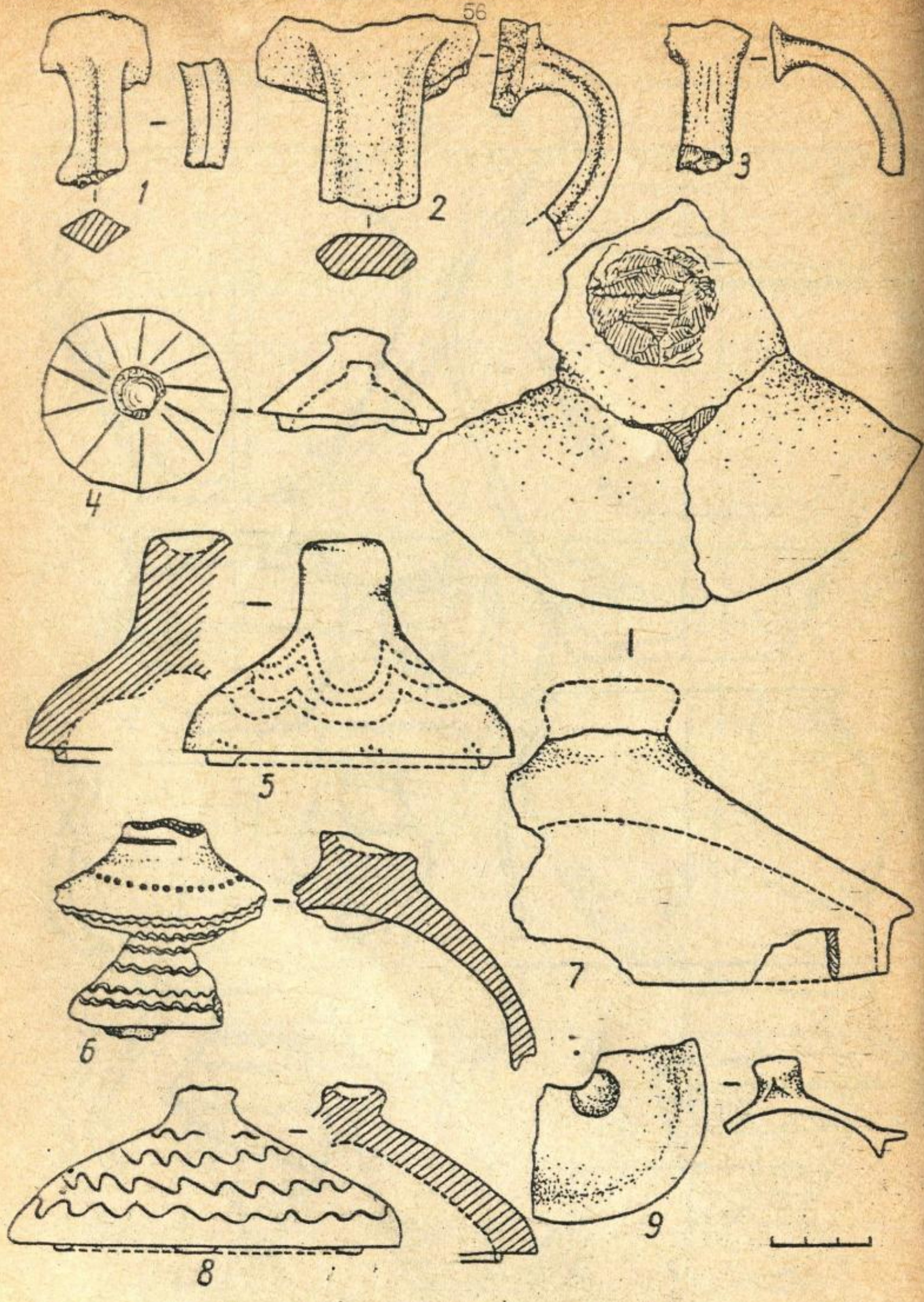


Рис. 30. Ручки горшков (I-3) и крышки (4 - 9)

Вычисленные 42 коэффициента связи Q представлены в табл. 9. Оценка частот сочетаний на предмет статистической достоверности дается в виде квадратической ошибки доли (P = 95%). Переходим к описанию вариантов, которых насчитывается 32.

Вариант I. (I.I.I.). 9,4±2%. Включает горшки с округленным венчиком, прямой шейкой и дугообразным плечом (рис. 3I,I). Сосуды имеют небольшой объем (D_I = I0-I6 см), тонкостенные, хорошо обожжены. В орнаментике преобладают волнистые и прямые линии. Реже встречаются ногтевой орнамент и оттиски зубчатого штампа (колесика). Иногда венчики изнутри украшены насечкой. Вариант выявлен по всей площади памятника на глубине 0,2-0,7 м в толщине основных древнерусских напластований. На детинце обломки этих горшков найдены в яме № I8 вместе с фрагментами византийского поливного сосуда XI-XII вв. и стеклянной круглой битрапецоидной бусиной яркосинего цвета (I:I). Период бытования таких бус ограничен началом XII - 70-ми годами XIУ вв. /35, с. I69/.

Следовательно, яма может быть датирована временем не раньше начала XIIвв. Аналогии горшкам этого варианта не выходят за рамки начала XII - середины XIII вв. /I9, с.5, 9, I0, рис. 3, II, I2, I4, 20; с. 28, 29, рис. 5, 7/. М.В. Малевская обоснованно считает, что горшки первого варианта отчасти являются общерусской формой посуды домонгольского времени /I9, с. I3/.

Вариант 2. (I.I.4.). 0,5± 0,47%. Венчик округленный, шейка прямая, плечо в верхней части вогнутое (рис. 3I,2).

Вариант 3. (I.4.I.). 5,8±I,6%. Венчик округленный, шейка и плечо дугообразные (рис. 3I,3). Орнаментальные мотивы - прямые линии и неравномерные волны, зигзаги в I-2 ряда по плечу. Венчик украшен глубокими насечками, нанесенными концом щепки треугольного сечения. Несколько раз отмечались на всех глубинах культурного слоя.

Вариант 4. (I.5.I.). 2,6±I,I%. Представлен горшками с округленным венчиком, шейка примечательна резким перегибом в

Таблица 8

Корреляция форм венчика, шейки и плеча у гончарных горшков Донецкого городища

Шейка		I				2	3	4			5
	Плечо	I	2	3	4	I	I	I	2	4	I
Венчик	820	303	37	3	4	4	3	442	2	I	2I
I	I56	77	2	I	4	0	0	48	2	I	2I
2	4I	2I	5	0	0	0	0	I5	0	0	0
3	56	33	I0	0	0	0	0	I3	0	0	0
4	I5	0	0	0	0	0	0	I5	0	0	0
5	I5	9	0	2	0	0	3	I	0	0	0
6	22	6	0	0	0	0	0	I6	0	0	0
7	5I	25	0	0	0	0	0	26	0	0	0
8	8	2	I	0	0	0	0	5	0	0	0
9	257	5I	I9	0	0	0	0	I87	0	0	0
I0	58	3	0	0	0	0	0	55	0	0	0
II	I8	5	0	0	0	0	0	I3	0	0	0
I2	I4	0	0	0	0	0	0	I4	0	0	0
I3	4I	I6	0	0	0	0	0	25	0	0	0
I4	I2	I2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I5	I5	6	0	0	0	0	0	9	0	0	0
I6	27	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I7	I0	I0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 9

Теснота связи между формами венчика, шейки и плеча у гончарных горшков Донецкого городища

Шейка		I				2	3	4			5
	Плечо	I	2	3	4	I	I	I	2	4	I
Венчик	820	303	37	3	4	4	3	442	2	I	2I
I	I56	0,59	-0,59	0,36	I	0	0	0,I	I	I	I
2	4I	0,60	0,56	0	0	0	0	0,24	0	0	0
3	56	0,69	0,73	0	0	0	0	-0,I0	0	0	0
4	I5	0	0	0	0	0	0	I	0	0	0
5	I5	0,70	0	0,98	0	0	I	-0,66	0	0	0
6	22	0,I6	0	0	0	0	0	0,77	0	0	0
7	5I	0,57	0	0	0	0	0	0,49	0	0	0
8	8	0,I0	0,54	0	0	0	0	0,65	0	0	0
9	257	-0,II	0,44	0	0	0	0	0,79	0	0	0
I0	58	-0,68	0	0	0	0	0	0,96	0	0	0
II	I8	0,I7	0	0	0	0	0	0,76	0		0
I2	I4	0	0	0	0	0	0	I	0	0	0
I3	4I	0,4I	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0
I4	I2	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I5	I5	0,42	0	0	0	0	0	0,62	0	0	0
I6	27	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I7	I0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I8	4	0	0	0	0	I	0	0	0	0	0

средней части, плечо дугообразное (рис. 3I,4).

Вариант 5. (2.I.I.). 2,6±I,I%. Относятся горшки с заостренным венчиком, прямой шейкой и дугообразным плечом (рис.3I,5).

Вариант 6. (2.I.2.). 0,6I±0,53%. Специфический вид горшкам придает заостренный венчик в сочетании с тонкой прямой шейкой и прямым плечом (рис.3I,6).

Вариант 7. (2.4.I.). I,8±0,9I%. Выделяется заостренным венчиком, шейка и плечо дугообразной формы (рис. 3I,7). В Новогрудке и Данилове аналогичные горшки датируются первой половиной XШ в. /20, с.29, рис. 5,I0; с. 33, рис.7,4/, в Волковыске - XП - серединой XУ вв. /30, с.229, рис. I,УП,Б; с.234, рис.2/.

Вариант 8. (3.I.I.).4±I,3%. Сосуды имеют венчик, оформленный прямым срезом строго перпендикулярно к длинной оси шейки, шейка прямая, плечо дугообразное (рис. 3I,8). По аналогиям из Новогрудка вариант можно датировать первой половиной XШ в. /20, с.29, рис.5,8/. В Волковыске такие горшки бытовали от начала XП до середины XIУ вв. /I3, с.63, рис. 22,У,А,2; с.69/. В Ярополче Залесском они встречены во всех пластах селища и городища, относящихся к началу XI - середине XШ вв. /28, с.90, рис. 33, УI; с.92,I24/.

Вариант 9. (3.I.2.). I,2±0,7%. В отличие от предыдущего варианта горшки имеют прямое плечо (рис. 3I,9).

Вариант I0. (3.4.I.). I,6±0,9%. Венчик срезан прямо перпендикулярно длинной оси шейки; шейка и плечо дугообразные (рис.3I,I0). Хронологические рамки по аналогиям - XП-XШ, начало XIУ вв. /I9, с.9,I0, рис. 3,IУ; I3, с.63, рис.22,УШ, А, 2/.

Вариант II. (4.4.I.). I,8±0,9%. Немного утолщенный наружу венчик ровно срезан сверху, изнутри подрезан под прямым углом к верхней части плоскости; шейка и плечо дугообразные (рис.3I, II). Я.Г.Зверуго датирует аналогично оформленные горшки началом XП - серединой XIУ вв. /I3, с,63, рис.22,У,Б,6,7; с. 69/.

Вариант I2. (5.I.I.). I,I±0,7%. Характерен клювовидный венчик, притупленный и отведенный наружу до горизонтального положения. Шейка прямая, плечо дугообразное (рис. 3I,I2). В Волковыске горшки с подобными венчиками появляются в середине XШ в. /I3,с.63, рис.22,IX,Б, 5, с.70/. В Ярополче Залесском они выявлены в небольшом количестве и, вероятно, относятся к XIУ-XУ вв. /28, с.90, рис.33,УП; с.92/.

Вариант I3. (6.I.I.). 0,7±0,6%. Венчик примечателен горизонтальным срезом и острым "клювом" с наружной стороны; шейка прямая, утолщенная в средней части; плечо дугообразное (рис. 3I,I3).

Вариант I4. (6.4.I.). I,9±0,9%. От предыдущего варианта отличается наличием дугообразной шейки без утолщения (рис.3I, I4). Аналогии с территории Галицкой земли датируются XП-XШ вв. /I9,с.8,9, рис.3,I,5/.

Вариант I5. (7.I.I.). 3±I,2%. Уплощенный венчик оформлен ровным срезом, изнутри имеется клювовидный выступ; шейка прямая, плечо дугообразное (рис. 80,I5). Точные аналогии в Волковыске относятся к началу XП - середине XIУ вв. /I3, с.63,IУ,Б, 7;с. 64,69,70/, в Смоленске - к XI - XШ вв. /27, с.I6, рис.5, 2/. Сходная картина наблюдается и в Новгороде /30, с.229, рис. I,IУ,В,Г, с. 23I, 234/.

Вариант I6. (7.4.I.). 3,2±I,2%. От предыдущего варианта отличается дугообразной шейкой (рис.3I,I6). В Новогрудке встречен во всех постройках XП в. и почти полностью отсутствует в комплексах XШ в. /20,с.28, рис.5,3/.

Вариант I7. (8.4.I.). 0,6±0,5%. Венчик снаружи заострен и утолщен, шейка и плечо дугообразные (рис.3I,I7). Дуговидная форма шейки иногда выражена не очень четко. Горшки возможно датировать домонгольским временем /II, табл. X, I9/.

Вариант I8. (9.I.I.). 6,2±I.4%. Венчик округленной формы, край завернут во внутрь сосуда и примазан к шейке в виде валика; шейка прямая, плечо дугообразное (рис.3I,I8). Дата - XI - XШ вв. /I6,с.II4; I5, с.247; 20,с.28,29, рис.5,I; 27, с.I6, рис. 5,I2;30, с.229, рис.I,П,В,Г,с.230,234, рис.2/.

Вариант I9. (9.I.2.). 2,3±I%. Сравнительно с вариантом I8 горшки выделяются подчеркнутой прямолинейностью плеча (рис. 3I, I9).

Вариант 20. (9.4.I.). 22,8±2,9%. От варианта I8 отличается дугообразной формой шейки (рис. 3I,20). Это - наиболее многочисленная совокупность сосудов, характерная для XП-XШ вв. /28, с.90, рис.33. Ш,А; с.9I/.

Вариант 2I. (I0,4.I.). 6,7±I,7%. Венчик округленный и утолщенный на обе стороны - внутрь и наружу; шейка и плечо дугообразные (рис. 3I,2I). По материалам Среднего Преднепровья аналогичные горшки относятся к первой половине XШ в. / I7, с. II2, рис.4,4,5/.

Вариант 22. (II.I.I.). 0,6±0,5%. Сосуды с утолщенным венчиком и четкой канавкой для крышки; шейка прямая, плечо дугообразное (рис.3I,22). В Данилове датируется первой половиной XIII в. /20,с.33, рис.7,I/.

Вариант 23. (II.4.I.). I,6±0,6%. Венчик округленный с глубокой канавкой для крышки; шейка и плечо дугообразные (рис. 3I,23).

Вариант 24. (I2.4.I.). I,7±0,9%. Венчик оформлен двумя срезами с наружной стороны; шейка и плечо дугообразные (рис.3I, 24).

Вариант 25. (I3.I.I.). I,9±0,9%. Венчик заострен и завернут во внутрь, иногда наблюдается неглубокая выемка для крышки. Шейка прямая, плечо дугообразное (рис.3I,25). В Волковыске обнаружен в отложениях второй половины XII - начала XIУ вв. /I3, с.63, рис.22,УII,Б,5,8; с.70/.

Вариант 26. (I3.4.I.). 3±I,2%. Венчик оформлен аналогично варианту 25, шейка и плечо дугообразные (рис.3I,26).

Вариант 27. (I4.I.I.). I,5±0,8%. Венчик копьевидной формы, шейка прямая, плечо дугообразное (рис.80,27). Аналогии - среди курганной керамики XI-XIII вв. Смоленской и Полоцкой земель. /27, с.I6, рис.4,5,7).

Вариант 28. (I5.I.I.). 0,6±0,7%. Венчики горшков имеют глубокую выемку для крышки и "носик", направленный во внутрь сосуда; шейка прямая, плечо дугообразное (рис.3I,28). В Новогрудке и Волковыске подобные горшки датируются XII-XIII вв. /20, с.28,29, рис.5,5;I3, с.63, рис.22,IУ,А,2; с.69/.

Вариант 29. (I5.4.I.). I,I±0,7%. Варианты 28 и 29 тождественны по общей профилировке венчика, однако у 29 последний заметно утолщен; шейка и плечо дугообразные (рис.3I,29). Аналогии обнаружены в Волковыске в слое XII-XIII вв. /I3, с.63, рис.22, IУ,Б,8; с.69/.

Вариант 30. (I6.I.I.). 3,3±I,2%. Снаружи венчик заострен косым срезом, а изнутри снабжен треугольным выступом для удержания крышки. Шейка прямая, плечо дугообразное (рис.3I,30).

Вариант 3I. (I7.I.I.). I,2±0,7%. Широкий венчик почти горизонтально отогнут наружу, сверху имеет вырез для крышки. Шейка прямая, плечо дугообразное (рис.3I,3I).

Вариант 32. (I8.2.I.). 0,5±0,49%. Венчик в виде "ласточкиного хвоста", шейка выгнута наружу, плечо дугообразное (рис. 3I.32).

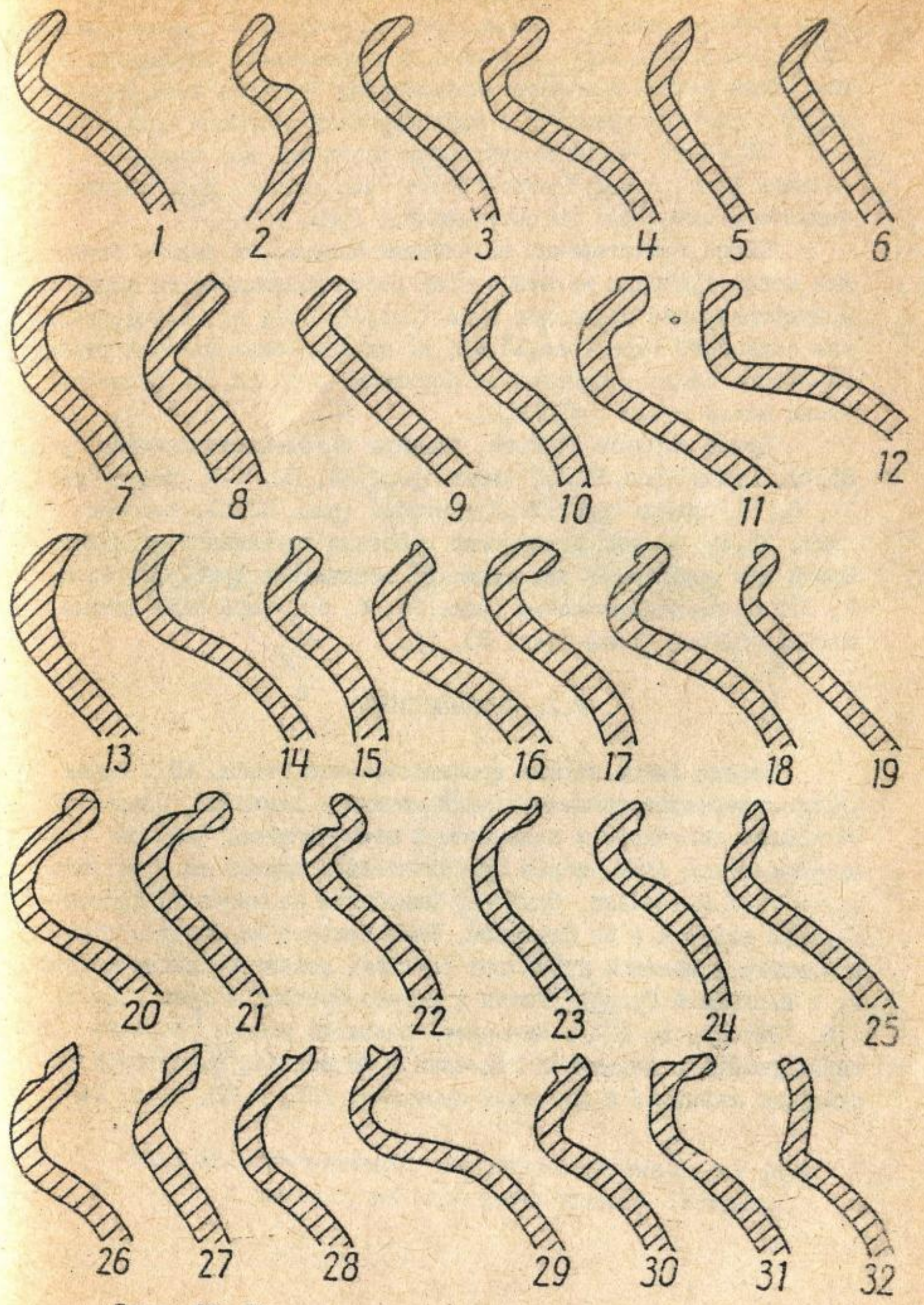


Рис. 3I. Варианты гончарных горшков

В исследованной совокупности оказалось 10 сочетаний форм венчика, шейки и плеча, прослеженных на 3 и меньше обломках горшков. Как показал расчет доверительного интервала, такие связи нельзя признать вариантными. Учитывая это, мы отнесли их к разряду примесей и зафиксировали отдельно (рис. 32).

25 очень редких модификаций венчиков, как правило, сложных форм не повторялись более чем дважды. Для статистического анализа они не привлекались (рис. 33).

Миски представлены единичными обломками, однако среди них можно выделить не менее трех резко различающихся форм: а) полусферические открытого типа (рис.34,1-3); б) полусферические закрытого типа (рис.34,4); в) округлобокие мисочки типа закрытого блюда с выделенным бортиком (рис. 34,5). Некоторые миски имели ручки (рис.34,3).

Кроме горшков и мисок, гончары изготовляли кувшины (рис. 35,1), крины (рис.35,3), чашки (рис. 34, 10, 11), рюмки (рис. 34, 8, 9), жбаны (рис. 35,2), пифосы (рис. 35,4), рукомои (рис. 35,5). Крышки отличаются особенно тщательной отделкой. Среди них выделяется два типа: а)-конические (рис. 30, 4, 6, 7, 9); б)-полусферические (рис. 30, 6, 8). Есть одна крышка индивидуальной формы (рис. 30, 5).

2.2. ОРНАМЕНТАЦИЯ

Посуда Донца богато орнаментирована /табл. 10/. Самые распространенные орнаментальные мотивы - линейный, волнистый, сочетание линейного с волнистым и штампованные. Частота встречаемости этих узоров приблизительно одинакова. Они учтены на 78 % материала. Орнамент наносился по венчику, притом нередко изнутри, и по плечикам. Значительное количество штампованного орнамента позволяет сближать донецкую глиняную посуду с керамикой Старой Рязани и Северо-Восточной Руси /22, с. 115, 119; 21, с. 132/. Наоборот, очевидно резкое различие в типах декора с керамикой Волыни и Смоленска, на которой доминируют линейный и ногтевой орнаменты /27, с.87, табл. 14/.

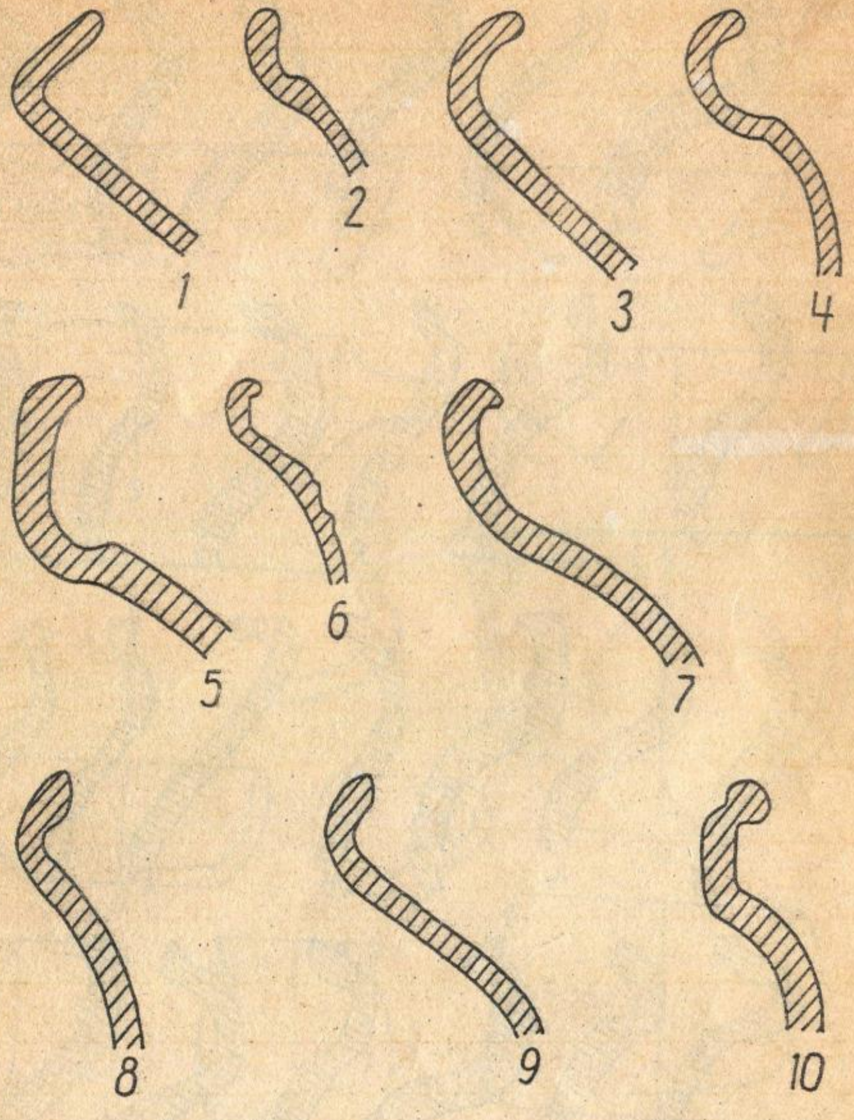


Рис. 32. Статистически недостоверные сочетания форм венчика, шейки и плеча горшков (примеси)

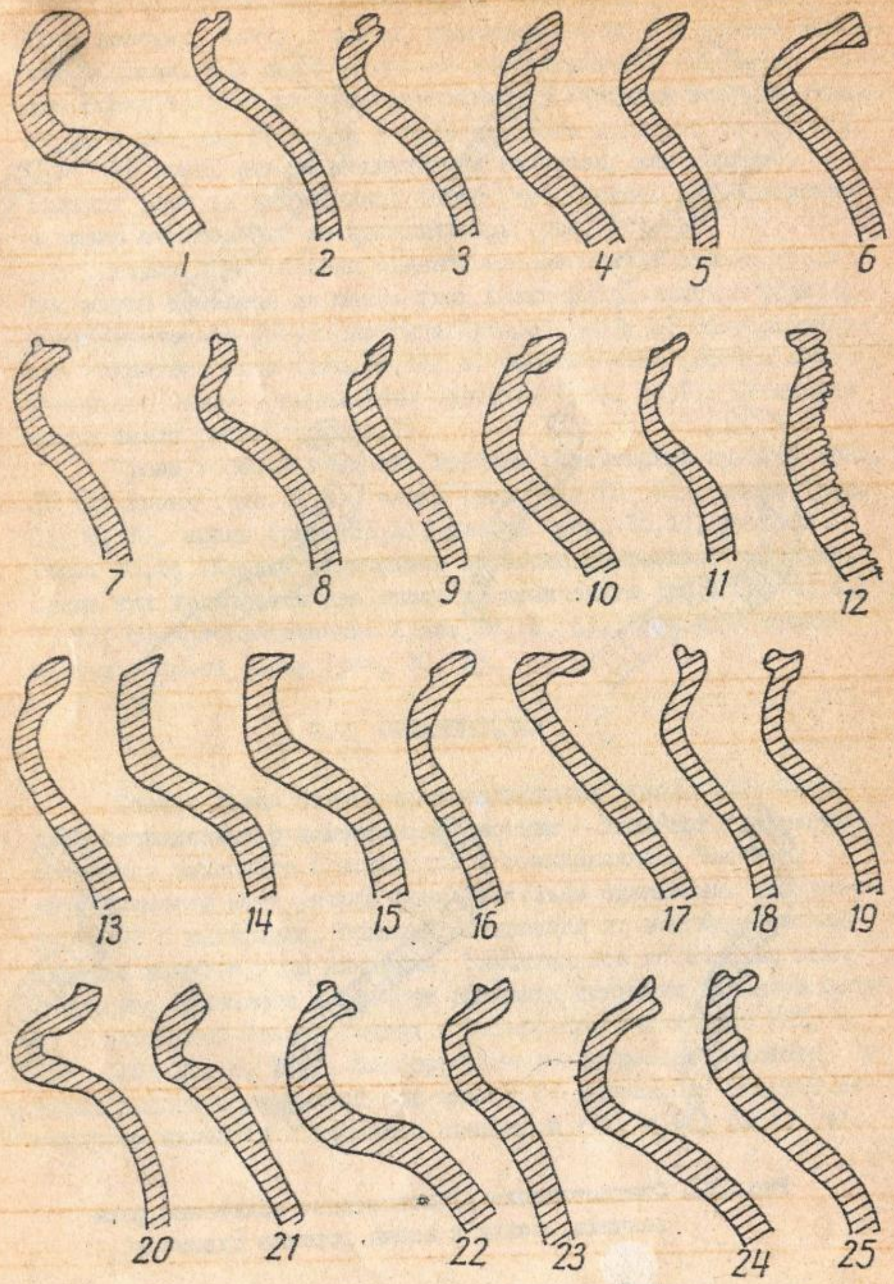


Рис. 33. Редкие профили гончарных горшков

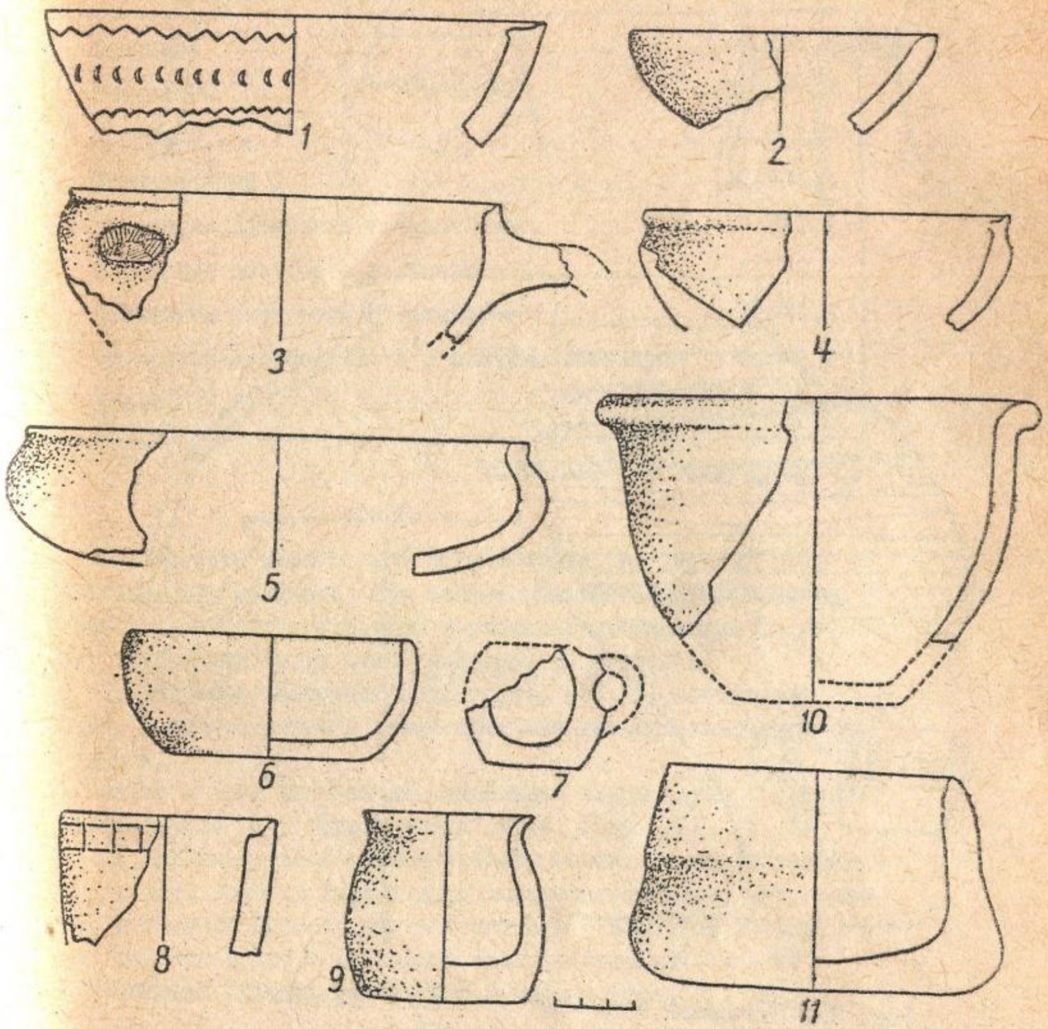


Рис. 34. Гончарная керамика: I–6 – миски; 7 – сосудик в виде кружки; 8, 9 – рюмки; I0, II – чашки

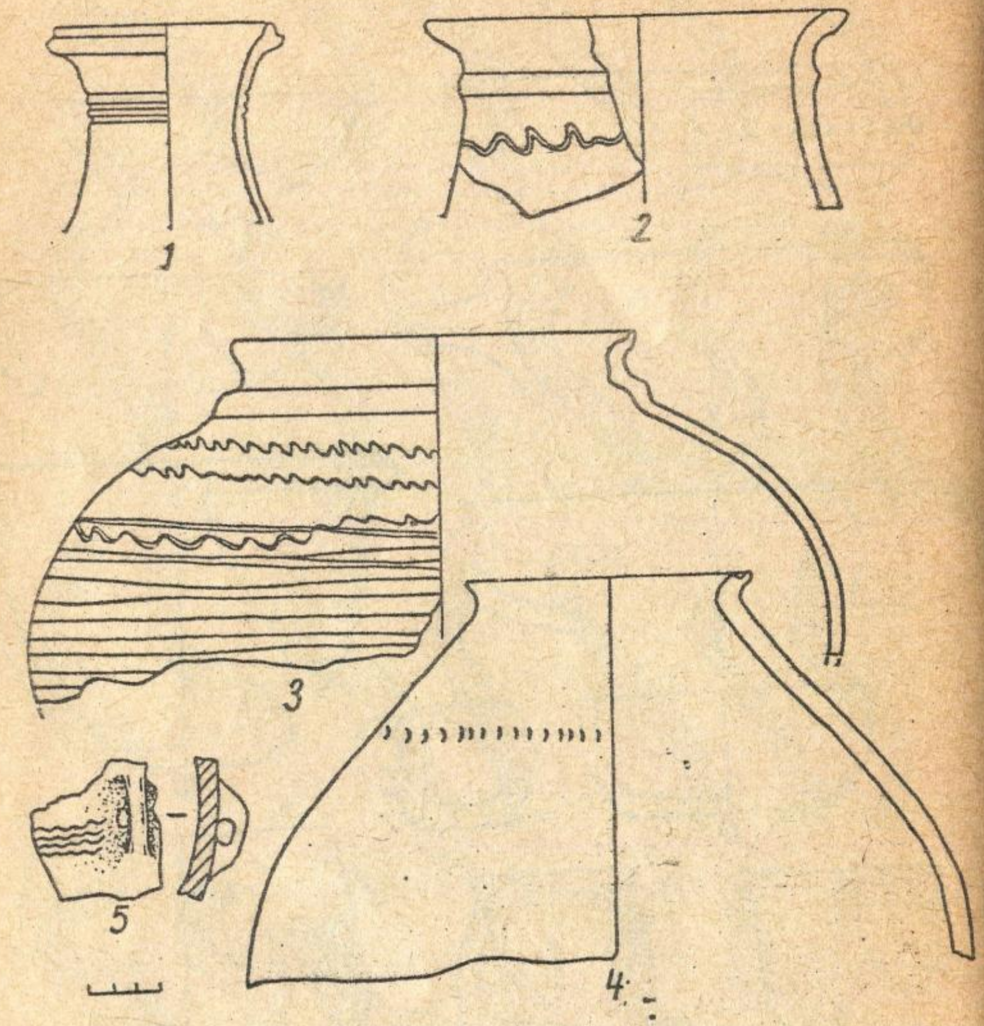


Рис. 35. Гончарная керамика: фрагменты кувшина (I), крина (2), пифосов (3,4), рукомоя (5)

Таблица I0

Процентные соотношения между различными видами орнаментов на посуде Донца (n = II00)

№ п/п	ТИПЫ ОРНАМЕНТА	%%
I.	Линейный	I9,6±4,6
2.	Волнистый	2I,0±4,8
3.	Ногтевой	6,0±2,8
4.	Штампованный	20,6±4,7
5.	Сочетание линейного с волнистым	I6,8±4,4
6.	Сочетание ногтевого с линейным	5,7±2,7
7.	Сочетание ногтевого с волнистым	I,8±I,5
8.	Сочетание штампованного с линейно-волнистым	3,5±2,I
9.	Прочие	5,0±2,5
	ВСЕГО	I00,0

2.3. КЛЕЙМА

В коллекции имеется 295 днищ сосудов, из которых I74 (59%) отмечены клеймами. Все клейма рельефно-выпуклые и, за редким исключением, находятся посередине окружности. По характеру рисунка они могут быть разделены на 4 группы:

I. Наиболее многочисленную группу (37,4%) составляют клейма, в основе которых лежат один или два-три концентрических круга.

Часто в круг вписаны диаметральные линии, лучи (радиусы), квадрат, буква "А", "древо жизни" и пр. (рис. 36).

2. Различные изображения геометрических и индивидуальных форм: крест, крест в квадрате, прямоугольник, ключ, лук, свастика, сегнерово колесо, трех- и четырех - конечные звезды, ямки, расположенные в шахматном порядке (рис. 37, I -22)

3. Знаки, сходные с тамгами и метами (рис. 37, 23–32).

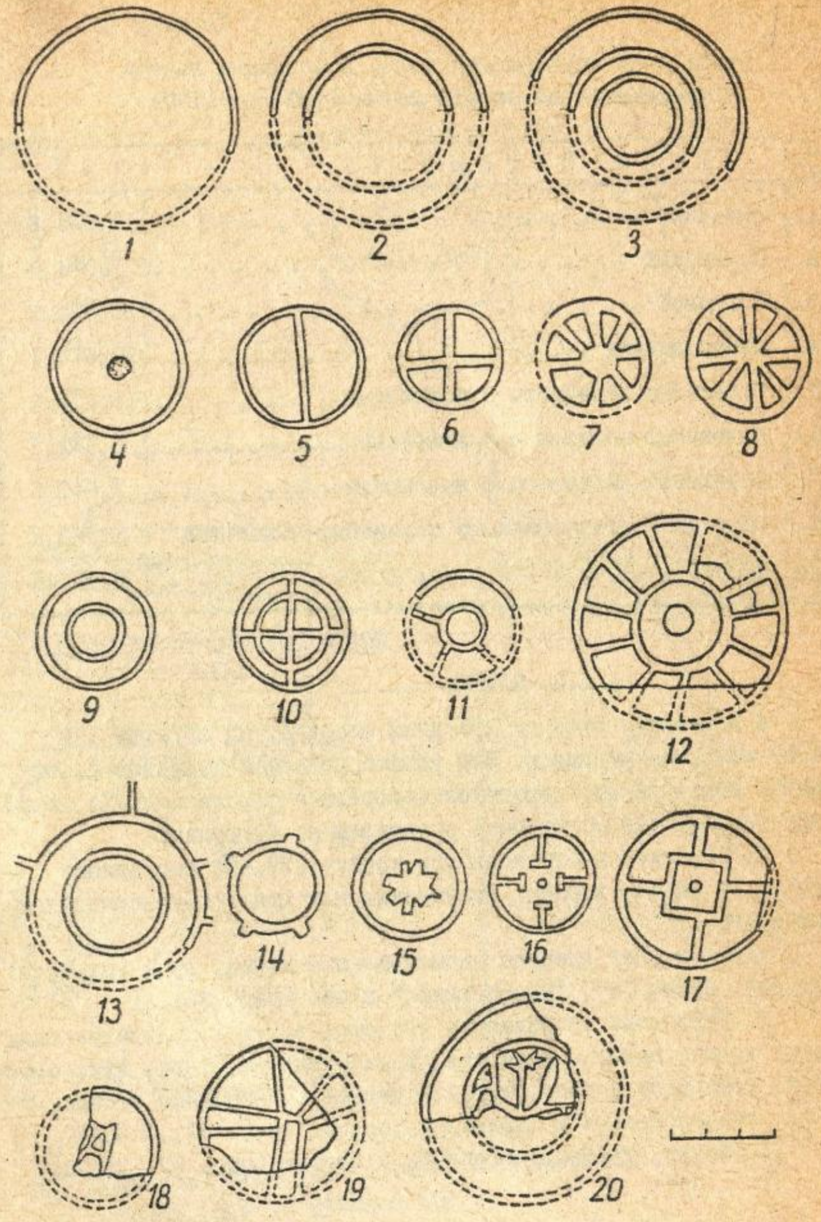


Рис. 36. Клейма на днищах гончарных сосудов

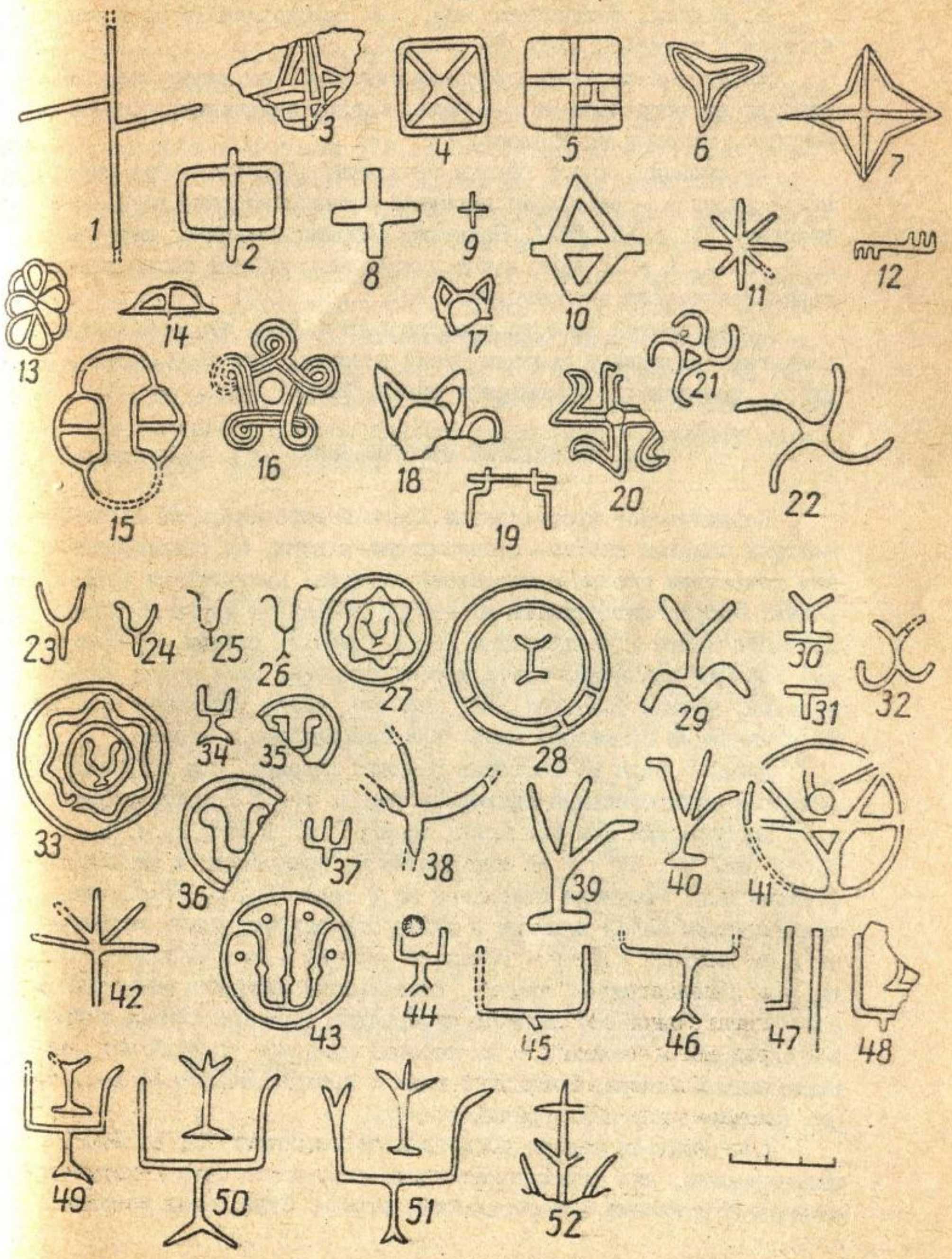


Рис. 37. Клейма на днищах гончарных сосудов

4. Клейма, воспроизводящие знак Рюриковичей в виде двузубца или тридента (рис. 37, 33-52).

Некоторые из клейм представлены I0-I2 экземплярами. Большинство же встречено по 3-4 раза. Клейм, полученных с одной матрицы, выявить не удалось.

На клеймах первой группы отчетливо прослеживается усложнение рисунка - результат передачи гончарного ремесла по наследству /25, с.I8I,547/. Найдены, например, клейма, имеющие по 2, 3, 5, 7, 9 и II радиальных лучей, заключенных между двумя концентрическими кругами (рис. 36).

Существенный интерес представляют клейма четвертой группы, свидетельствующие о наличии среди донецких гончаров ремесленников, связанных с хозяйством князя /24, с. 249/.

2.4. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Керамическое производство Донца базировалось на крупных местных залежах красно- и беложгущихся глин. По технологическим качествам проанализированный материал практически однороден. Посуда изготовлена на ручном гончарном круге из глины красного цвета с добавлением песка и мелкой дресвы. Белоглиняные черепки единичны. Тесто хорошо очищено. Цвет после обжига палевый, прокал сквозной, но, впрочем, можно встретить и обломки с неполным прокалом, двух- или трехслойные в изломе.

Донец - один из немногих русских городов, где на сегодня выявлены обжигательные гончарные горны. Все 5 горнов открыты А.С. Федоровским при раскопках посада " А" в I929 г. / 32, с. 6, 7, рис. 3/. Четыре из них сходны по устройству и по классификации Б.А. Рыбакова относятся ко 2 типу /25, с. 35I/. Они представляют собой круглые в плане глинобитные печи, состоящие из двух частей: нижней - топки, и верхней - камеры для обжига посуды. Специфической чертой, позволяющей выделять эти горны в особый тип, является наличие посередине топочной камеры глиняной подпорки - "козла", - на который опирался толстый под обжигательной камеры. Последний имел 8 продухов диаметром около I5 см., через которые поступал горячий воздух.

Б.А. Рыбаков привел убедительные аналогии /25, с. 348/, доказывающие, что двухъярусные горны описанного типа генетически связаны с римскими обжигательными печами. Этот вывод получил

новое подтверждение, благодаря обнаружению 4 аналогичных горнов в гончарной мастерской на черняховском селище Ш-IУ вв. у с.Завадовка /6/. На территории салтовской культуры горн, тождественный описанным, исследован в районе Левобережного Цымлянского городища /5, с. 73/. В последнее время древнерусские двухъярусные горны XП-XШ вв., снабженные продольной стенкой в топке, открыты в Василеве /I9, с.6/. По этнографическим материалам известно применение их вплоть до наших дней /26,с.22/.

Пятый донецкий горн в конструктивном отношении существенно отличается тем, что в нем нагретый воздух проходил через кольцевой канал, заложенный в самом поду обжигательной камеры. От этого канала расходилась сеть тонких косых каналов, пронизывающих под /32, с.6,7/. Близкие системы горнов выявлены на Елизаветинском городище /I0, рис. 3/ и в Фанагории /9, с. 85, рис. 39/. По мнению Б.А.Рыбакова, горновой обжиг посуды в Древней Руси составлял главное отличие городского гончарного дела от деревенского /25, с.343/.

x x
x

Таким образом, производству глиняной посуды в Донце присущи черты, свойственные гончарному ремеслу всех древнерусских городов. Они проявляются в близости ассортимента продукции, в тождестве основных форм горшков, в технологии изготовления сосудов, в большом количестве клейм. Вместе с тем заметны и некоторые местные особенности. Так, в Донце известен специфический тип обжигательного горна с кольцевым каналом в поду обжигательной камеры. Конструкция обеспечивала высокую экономичность его работы, так как практически все тепло использовалось для обжига посуды. Кроме того, наличествует ряд вариантов горшков /№№ 4-6, I3, 30, 3I/, которые пока не выявлены в других городах. В орнаментации изделий значительна доля штампованных узоров, что позволяет проводить аналогию между донецкой керамикой и посудой Старой Рязани и Северо-Восточной Руси. В целом же уровень местного гончарного ремесла соответствовал общерусскому.

Приложение I

АЛГОРИТМ ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ СЛАВЯНСКОЙ КЕРАМИКИ

Чеширский Кот, - начала она довольно несмело. - Скажите пожалуйста, каким путем я выберусь отсюда? - Это во многом зависит от того, куда ты хочешь прийти, - ответил Кот.

Л. Кэррол

Именно математика в первую очередь защищает нас от обмана чувств и учит, что одно дело - как на самом деле устроены предметы, воспринимаемые чувствами, другое дело - какими они кажутся; эта наука дает надежнейшие правила; кто им следует - тому не опасен обман чувств.

Л. Эйлер

За последние десятилетия в советской археологии сложилось четкое представление о типе как абстракции для обозначения некоторого объективно существовавшего множества предметов, определяемого статистически устойчивым сочетанием существенных признаков /41, с.78-81; 49, с. 13/. Исходя из данного определения типа, мы предприняли опыт составления специального алгоритма типологической классификации славянской керамики по морфологическим признакам. Выбор в качестве основания классификации именно морфологических признаков посуды, которые, таким образом, рассматриваются нами как существенные признаки, обусловлен ведущей ролью формы в выяснении бытового назначения сосудов, эволюции и хронологии керамических комплексов. Немаловажно и то, что морфологические признаки могут быть довольно просто и объективно описаны с помощью несложного математического аппарата и являются поэтому гораздо более надежной базой классификации, чем любые другие.

Ряд элементов процесса типологической классификации посуды выступает уже на стадии реализации первой части "Программы" В.Ф.Генинга (первичный учет керамики). В связи с тем, что все они имеют принципиальное значение для последующих ступеней типологического исследования, считаем целесообразным описать алгоритм в полном виде, отдавая себе отчет в том, что его вводная часть " А " в определенной степени повторяет методическую разработку В.Ф.Генинга.

Алгоритм предусматривает последовательное выполнение следующего комплекса логико-математических операций:

Часть А. На этапе первичного учета керамического материала:

I. Производится "грубая" сортировка сосудов по критериям:
   а) происхождению (местные, импортные, очевидные инокультурные примеси);
   б) технике изготовления (лепные, гончарные) и обработке поверхности (шероховатые, лощеные и т.д.), которые принимаются за основание для выделения соответственно групп и подгрупп;
   в) категориям (горшки, миски, сковородки и т.д.); внутри категорий сосуды, резко различающиеся по форме (например, горшки с максимальным расширением в верхней и средней частях высоты), выделяются в особые совокупности, исследование которых ведется раздельно; если указанные совокупности статистически достоверны по количеству в выборке, что проверяется с помощью доверительного интервала, они рассматриваются в качестве отделов.

Цель описанной сортировки - получение в конечном итоге качественно однородных классов сосудов для их дальнейшей математико-статистической обработки.

2. Внутри категорий организуются статистические выборки керамики, объем которых обеспечивает характеристику основных частей формы сосудов (показателей категории "Указатели") при найденном коэффициенте вариации с вероятностью не ниже 75-95% и ошибке выборки 3-5%.

Часть Б. Статистический анализ показателей категории "Указатели" (Ф). Выделение типовых и видовых признаков формы.

I. Производится частотная обработка значений показателей путем построения гистограмм с целью выяснить однородность

выборки по каждому из показателей. При этом число интервалов (k) следует определять по формуле:

$$k=\sqrt{n}-1 \qquad (4)$$

где n - объем выборки. Величину интервалов (C) находим по формуле:

$$C=\frac{R}{k} \qquad (5)$$

где R - вариационный размах, равный разнице между максимальным и минимальным значениями вариантов показателей.

2. Горизонтальные шкалы гистограмм сопоставляются с относительными категориями размеров показателей, вычисленных В.Ф.Генингом. Гистограммы, включающие две и больше категорий, содержат сосуды, существенно различающиеся по данному показателю. Именно эти показатели и должны отбираться для дальнейшей работы. Остальные отбрасываются как существенно не варьирующие. В качестве типовых признаков рассматриваются только те из показателей, которые описывают общую форму тулова сосуда: Ф3, Ф7 и Ф8. Показатели ФI, Ф2 и Ф6 служат видовыми признаками.

Часть В. Образование типов и видов.

I. Признаки, выделенные как типовые, в зависимости от их количества подвергаются двух- или трехмерной корреляции табличным способом. Интервалы таблиц должны лежать в пределах относительных категорий размеров показателей В.Ф.Генинга. В результате получим картину некоторого множества сосудов, расположенных в различных частях корреляционной сетки.

2. Для доказательства того, что указанные группы сосудов образовались как статистически устойчивые сочетания двух признаков, необходимо по данным учетных таблиц обработки керамики и статистикам суммарной характеристики показателей ($\bar{x},\sigma$) определить тесноту связи между парами признаков (показателей) путем расчета линейного коэффициента корреляции (r) по формуле (I). Далее на основе критерия t (Стьюдента) и вероятностных уровней значимости определяем статистическую значимость полученных коэффициентов корреляции, которая и является мерой устойчивости сочетаний показателей. Чтобы избежать вычислений, можно воспользоваться номограммой наименьших значений r при разных уровнях значимости Р и числе степеней свободы $v=n-2$, составленной А.К.Митропольским /46,с.363,364, рис.6, I0/.

На номограмме показаны области, в которых r является незначимым, значимым и весьма значимым.

Наличие корреляционной связи между тремя признаками доказывается расчетом коэффициента $R_{y/x,v}$ по формуле (3), который и является обязательным математическим подтверждением определенных закономерностей в формах сосудов, проявляющихся в трехмерной корреляционной таблице (табл. II).

ТАБЛИЦА II

Трехмерная корреляционная таблица

у	y_I				y_2				y_3				y_4			
Z \ X	x_I	x_2	...	x_s	x_I	x_2	...	x_s	x_I	x_2	...	x_s	x_I	x_2	...	x_s
Z_1																
Z_2																
...																
Z_t																

Теоретически нельзя исключать ситуацию, когда в качестве типового признака будет фигурировать только один из трех названных показателей общей формы тулова сосуда. В этом случае выявление структуры анализируемого комплекса керамики упрощается до обычной систематизации материала по данному признаку с учетом его градаций, установленных В.Ф. Генингом.

3. Используя 95%-ный доверительный интервал для нормально распределенной генеральной совокупности по части признака в выборке, оцениваем полученные в таблице группы сосудов с количественной стороны на предмет их статистической достоверности. Те из них, которые в генеральном массиве могут быть представлены положительными величинами процентов, в анализируемой выборке рассматриваются как типы типологической классификации. Если наличие какой-либо группы сосудов в генеральной совокупности проблематично, на что указывает отрицательная величина нижнего порога доверительного интервала, то такая группа расценивается как примесь в данной коллекции. Не исключено, что с увеличением выборки керамики из данного памятника или другого, или при каких-либо иных обстоятельствах примеси приобретут значения типов. В силу этого они, как и сосуды ин-

дивидуальных форм, не должны утрачиваться. Их следует точно фиксировать и описывать, но, естественно, вне рамок типологической классификации.

4. Видовые признаки также в зависимости от их количества подвергаются двух- или трехмерной корреляции в таблицах таким же образом как и типовые. Корреляция выполняется в целом по массиву и подтверждается расчетами коэффициентов корреляции. Если видовый признак единичен, то задача выделения видовых групп сосудов, как и типовых, сводится к простому разграничению материала по этому признаку. Видами признаются только статистически достоверные группы. Недостоверные группы относятся к разряду примесей и фиксируются отдельно.
5. Показатели Ф4 и Ф5, как правило, существенно не варьируют; в противном случае они могут быть положены в основу выделения разновидностей сосудов по тем же принципам, какие использовались для образования типов и видов.

Часть Г. Статистический анализ показателей категории "Дополнительные детали формы" (ФД). Выделение вариантных признаков. Образование вариантов.

Путем трехмерной корреляции в таблице выявляется взаимовстречаемость различных модификаций венчика, шейки и плеча.* Факт наличия статистической связи между ними подтверждается расчетом коэффициентов связи Q М.Дж.Кендэла /50,с.59/. Вариантными признаками будут являться тройные сочетания показателей ФД, которые статистически связаны между собой. Достоверные в статистическом плане сочетания определяются как варианты сосудов. Недостоверные составляют примеси и описываются особо.

x x

x

Основное достоинство изложенного алгоритма заключается в том, что он позволяет выполнять классификацию керамики "вслепую", опираясь лишь на точные математические данные. Благодаря этому, полностью преодолеваются субъективизм и подгонка материала под заранее искуственно сконструированную типологическую схему. При условии строгого соблюдения всех перечисленных операций конечные выводы классификации сохраняют единый подход, доказательность и проверяемость в любом звене.

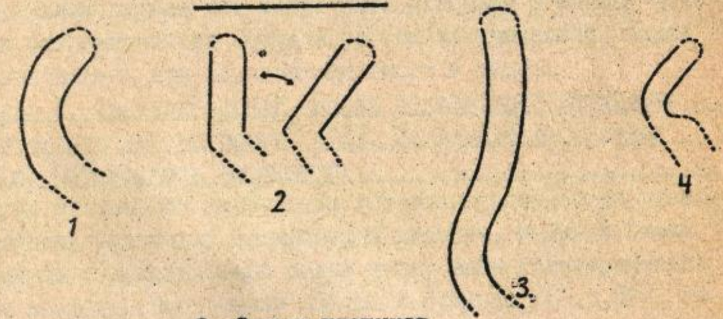
* Профиль придонной части горшка зависит от типа печки и должен исследоваться отдельно с учетом этого обстоятельства. Особенности днища, как правило, сопряжены с процессом формовки сосудов, поэтому анализировать их целесообразнее в комплексе с другими технологическими признаками.

Приложение 2

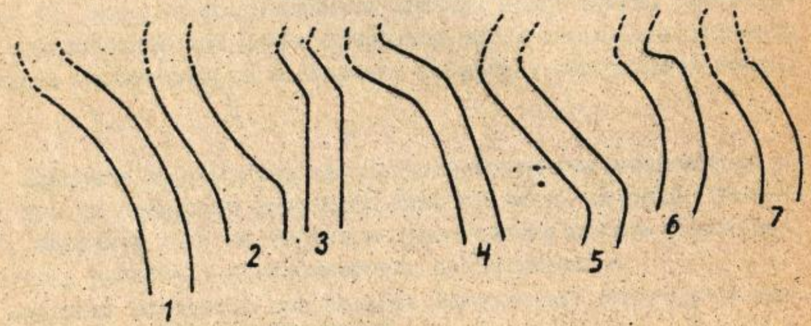
Коды показателей категории "Дополнительные детали формы" для первичного учета керамики роменской культуры.

1. Формы венчиков.

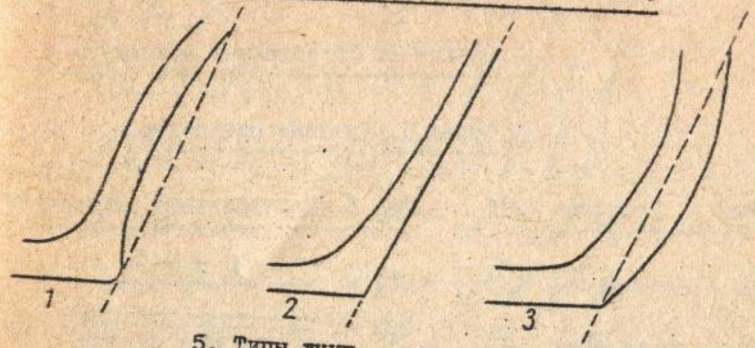
2. Формы шеек.



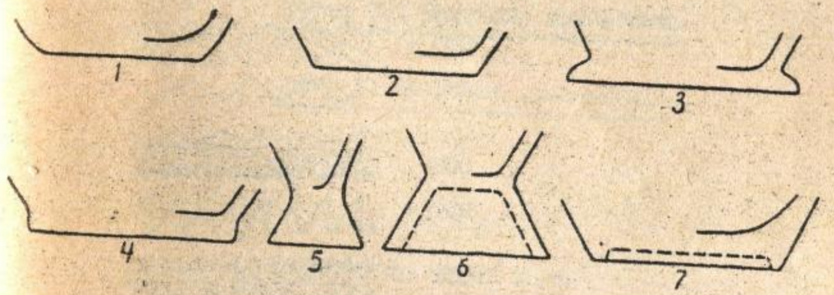
3. Формы плечиков.



4. Формы профиля придонной части.



5. Типы днищ.



6. Профили внутренней линии днищ.

x x x x x

Приложение 3

Коды показателей категории "Орнаментация" для первичного учета в процессе обработки керамики роменской культуры.

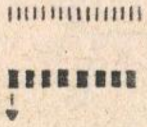
Группа I. Углубленные орнаменты.

Отдел 1. Врезные орнаменты.

Вид А. Насечки.

01 –

02 –



Вид Б. Прочерченные острием.

001 –

002 –

003 –

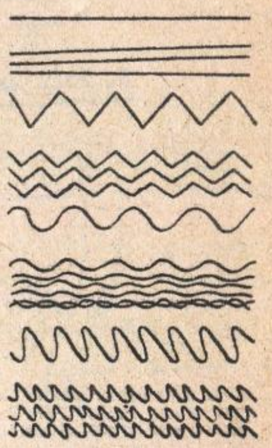
004 –

005 –

006 –

007 –

008 –



Вид В. Прочерченные гребёнкой.

14 –

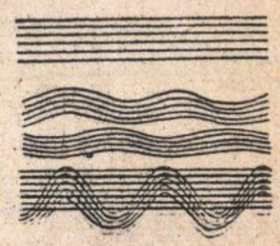
12 –

13 –

11 –

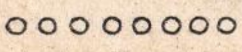
15 –

16 –

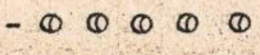


Отдел 2. Штампованные орнаменты.

1 –



2 –



3 –

4 –

5 –

6 –

7 –

8 –

9 –

10 –

11 –

12 –

13 –

14 –

15 –

16 –

Группа II. Выпуклые орнаменты.

Отдел 1. Налепные орнаменты.

0001 –

, x x x x x x x x

Приложение 4

Коды показателей категории "Технология" для первичного учета керамики роменской культуры

I. Тип глины: тощая – I; жирная – 2.

П. Цвет глины: красный – I; серый – 2; черный – 3.

Ш. Примеси к глине:

А. Мелкие	Б. Средние	В. Крупные
песок – I	песок – IO	песок – IOO
шамот – 2	шамот – 20	шамот – 200
дресва – 3	дресва – 30	дресва – 300
ракушка – 4	ракушка – 40	ракушка – 400

IУ. Обработка поверхности: бугристая – I; следы заглаживания рукой – 2; следы заглаживания травой – 3; следы обработки режущими орудиями – 4.

У. Структура излома: однослойный – I; двухслойный – 2; трехслойный – 3.

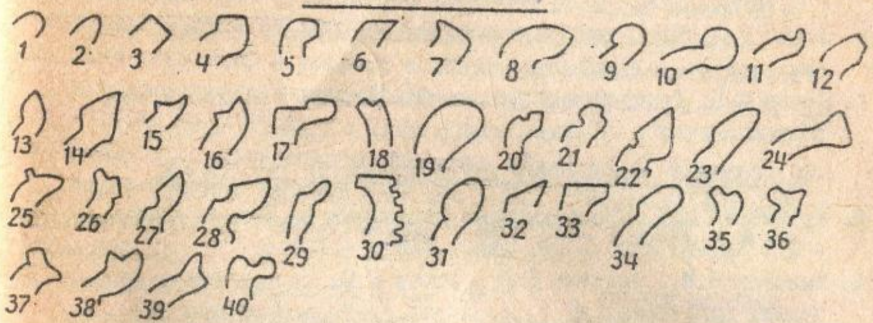
УI. Цвет излома: серый – I; черный – 2; красный – 3.

УП. Признаки РФК: отпечаток оси – I; клеймо – 2; следы заглаживания отдельных участков поверхности на гончарном круге – 3; подсыпка песка – 4; подсыпка просеянной золы – 5; подсыпка половы – 6.

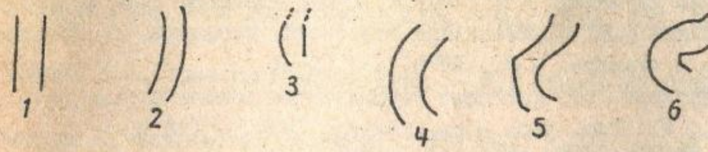
Приложение 5

Коды показателей категории "Дополнительные детали формы" для первичного учета древнерусской керамики Донецкого городища.

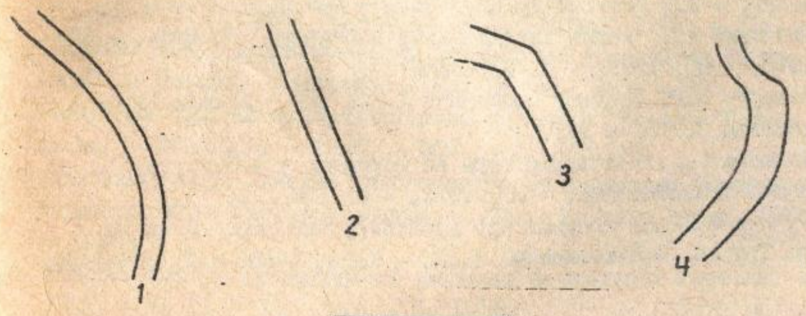
1. Формы венчиков.



2. Формы шеек.



3. Формы плечиков.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

-86-

I. Произведения классиков марксизма-ленинизма

1. Энгельс Ф. Анти – Дюринг. – Маркс К., Энгельс Ф. Соч. – 2-е изд. – Т. 20. – С. 5 – 338.
2. Энгельс Ф. Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии. – Маркс К., Энгельс Ф. Соч. – 2-е изд. – Т.21. – С. 269 – 317.
3. Ленин В.И. Еще одно уничтожение социализма. // Полн. собр. соч. – Т.25. – С.31-54.
4. Ленин В.И. Конспекты и фрагменты: Конспект книги Гегеля "Наука логики". // Полн. собр. соч. – Т.29. – С.77-218.

II. Общая и специальная археологическая литература

5. Артамонов М.И. Средневековые поселения на Нижнем Дону. – Л.: Изд-во соц. – эк. лит., 1935. – 118 с.
6. Бидзиля В.И., Воляник В.К., Гошко Т.Ю. Черняховская гончарная мастерская из с.Завадовка.// Использование методов естественных наук в археологии. – Киев, 1981. – С.113-130.
7. Бобринский А.А. Гончарство Восточной Европы: Источники и методы изучения. – М.: Наука, 1978. – 272 с.
8. Винников А.З. Орнаментация боршевской керамики. // Древняя Русь и славяне. – М., 1978. – С.55-61.
9. Гайдукевич В.Ф. Античные керамические обжигательные печи. – М.; Л.: Гос. соц. – эк. изд-во, 1934. – 116 с.
10. Городцов В.А. Елизаветинское городище и сопровождающие его могильники. – СА. – Т.1. – М., 1936. – С. 171-186.
11. Довженок В.И. Гончаров В.К., Юра Р.О. Древньоруське місто Воїнь. – К.: Наукова думка, 1966. – 148 с.
12. Дьяченко А.Г. Новые исследования Донецкого городища. – АО – 1978. – М., 1979. – С. 329-330.
13. Зверуго Я.Г. Древний Волковыск X-XIV вв. – Минск: Наука и техника, 1975. – 143 с.
14. Изюмова С.А. Гончарный горн на городище у с.Супрутны. // Новое в археологии. – М., 1972. – С. 130-133.
15. Кучера М.П. До питання про древньоруське місто Устя на р. Трубіж. – Археологія. Т.21. – Київ, 1968. – С. 244-249.

16. Кучера М.П. Древньоруські городища біля хутора Кизивер. – Археологія. Т. 16. – Київ, 1964. – С. 103-118.
17. Кучера М.П. Процівське городище на Київщині. – Археологія. – 1972. № 5. С.109-113.
18. Ляпушкин И.И. Городище Новотроицкое: О культуре восточных славян накануне образования Древнерусского государства. – МИА СССР. – 1958. – № 74. – 327 с.
19. Малевская М.В. К вопросу о керамике Галицкой земли XII – XIII вв. – КСИА АН СССР. – вып.120. – 1969. – С.3-14.
20. Малевская М.В. К вопросу о локальных вариантах керамики западнорусских земель XII-XIII вв. – КСИА АН СССР. – Вып. 125. – 1971. – С. 27-34.
21. Мальм В.А. Производство глиняных изделий. // Очерки по истории русской деревни X-XIII вв. – М., 1959. – С. 123-148.
22. Монгайт А.Л., Старая Рязань. – МИА СССР. – 1955. – № 49. – 228 с.
23. Рикман Э.А., Рафалович И.А., Хынку И.Г. Очерки истории культуры Молдавии II-XIV вв. – Кишинев: Штиинца, 1971. – 180 с.
24. Рыбаков Б.А. Знаки собственности в княжеском хозяйстве Киевской Руси X-XII вв. – СА. – Т.6. – М., 1940. – С. 227-257.
25. Рыбаков Б.А. Ремесло Древней Руси. – М.: Изд-во АН СССР, 1948. – 792 с.
26. Самарин Ю. Подольские гончары. – М.: Гос. Центр. музей народоведения, 1929. – 44 с.
27. Седов В.В. Сельские поселения центральных районов Смоленской земли, VIII-XV вв. – МИА СССР. – 1960. – № 92. – 158 с.
28. Седова М.В. Ярополч Залесский. – М.: Наука, 1978. – 158 с.
29. Семенов С.А., Коробкова Г.Ф. Технология древнейших производств: Мезолит – энеолит. – Л.: Наука, 1983. – 255 с.
30. Смирнова Г.П. Опыт классификации керамики Древнего Новгорода. – МИА СССР. – 1956. – №55. – С. 228-248.
31. Сухобоков О.В. Славяне днепровского Левобережья: Роменская культура и ее предшественники. – Киев: Наукова думка, 1975. – 168 с.
32. Федоровський О. Археологічні розкопки в околицях Харкова. – ХРАМ. – Ч. 1. – К., 1930. – С. 5-10.
33. Шрамко Б.А. Археология раннего железного века Восточной

Европы: Учебное пособие. - Харьков: РИГ Харьковского университета, 1983. - 135 с.
34. Шрамко Б.А. Древности Северского Донца. - Харьков: Изд-во Харьковского университета, 1962. - 404 с.
35. Щапова Ю.Л. Стеклянные бусы Древнего Новгорода. - МИА СССР. - 1956. - № 55. - С. 164-179.
36. Юренко С.П. Материалы к периодизации роменской культуры. // АИУ - 1976-77г. - Ужгород, 1978. - С. 109-110.

Ш. Литература по применению математико-статистических методов в археологии.

37. Генинг В.Ф. Программа статистической обработки керамики из археологических раскопок. - СА. - 1973. №. 1. С. 114-135.
38. Грязнов М.П. Техника графической реконструкции формы и размеров глиняной посуды по фрагментам. - СА. - Т. 8. - М., 1946. - С. 306-318.
39. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. - М.: Статистика, 1973. - 392 с.
40. Закс Л. Статистическое оценивание. - М.: Статистика, 1976. - 589 с.
41. Каменецкий И.С., Маршак Б.И., Шер Я.А. Анализ археологических источников: Возможности формализованного подхода. - М.: Наука, 1975. - 174 с.
42. Количественные методы в исторических исследованиях: Учебное пособие /Тарскова И.М., Изместьева Т.Ф., Милов Л.В. и др./ Под ред. И.Д.Ковальченко. - М.: Высшая школа, 1984. - 384 с.
43. Б.А. Колчин, Б.И. Маршак. Я.А.Шер. Археология и математика. // Статистико-комбинаторные методы в археологии. - М., 1970. - С. 3-7.
44. Лукомский Я.И. Теория корреляции и ее применения к анализу производства. - М.: Госстатиздат, 1961. - 375 с.
45. Миронов Б.Н., Степанов З.В. Историк и математика. - Л.: Наука, 1975. - 184 с.
46. Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1971. - 576 с.
47. Пустовалов С. О некоторых методах формализованной обработки керамики. // Теория и методы археологических исследований. - Киев, 1982. - С. 196-210.

48. Федоров-Давыдов Г.А. Статистические методы в археологии. - М.: Высшая школа, 1987. - 216 с.
49. Шер Я.А. Интуиция и логика в археологическом исследовании: К формализации типологического метода археологии. // Статистико-комбинаторные методы в археологии.-М., 1970. - С. 8-24.
50. Юл. Дж. Э. и Кендэл М. Дж. Теория статистики. - М.: Госстатиздат, 1960. - 779 с.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АИУ – Археологические исследования на Украине. Ужгород

АО – Археологические открытия ... М.

КСИА АН СССР – Краткие сообщения о докладах и полевых исследованиях Института археологии АН СССР.М.

МИА СССР – Материалы и исследования по археологии СССР.М.

СА – Советская археология .М.

ХРАМ – Хронiка археологiï та мистецтва. Киïв

О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ 3

I. ЛЕПНАЯ КЕРАМИКА 8

I.I. Первичный учет, терминология и морфологическое описание выборки 8

I.2. Математический метод оценки высоты придонной части и диаметра днища горшков 13

I.3. Типология 24

I.4. Орнаментация 48

I.5. Технология производства посуды 49

II. КРУГОВАЯ КЕРАМИКА 52

2.I. Первичный учет и классификация 53

2.2. Орнаментация 64

2.3. Клейма 69

2.4. Технология изготовления 72

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Алгоритм типологической классификации славянской керамики 74
2. Коды показателей категории "Дополнительные детали формы" для первичного учета керамики роменской культуры 80
3. Коды показателей категории "Орнаментация" для первичного учета (в процессе обработки) керамики роменской культуры 82
4. Коды показателей категории "Технология" для первичного учета керамики роменской культуры 84
5. Коды показателей категории "Дополнительные детали формы" для первичного учета древнерусской керамики Донецкого городища 85

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 86

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ 90

А.Г.ДЬЯЧЕНКО

ИСТОЧНИКОВЕДЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДРЕВНЕЙ КЕРАМИКИ
С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
СТАТИСТИКИ

Методическая разработка к курсу "Археология СССР" для студентов дневной и заочной форм обучения

Ответственный за выпуск В.К.Михеев
Редактор В.Н.Южанина

Подписано в печать 15.03.88. Формат 60 х 84 1/16.
Печать офсетная. Усл.п.л. 5,3. Уч.-изд.л. 4,0.
Тираж 150. Бесплатно.
РИО Упрполиграфиздата, Белгород, ул.Попова, 25 а.